



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA DE BARCELONA

Enginyeria Tècnica Agrícola especialitat en Indústries Agràries i Alimentàries

# EL IOGURT D'OVELLA: INFLUÈNCIA DE DIFERENTS CULTIUS INICIADORS COMERCIALS I LA PRODUCCIÓ A CATALUNYA.

---

**Alumne:** Sevilla Castillo, Jose Antonio

**Tutora:** Romero del Castillo Shelly, Roser

**Convocatòria:** Novembre, 2011

El iogurt d'ovella: influència de diferents cultius iniciadors comercials i la producció a Catalunya.

## RESUM

### EL IOGURT D'OVELLA: INFLUÈNCIA DE DIFERENTS CULTIUS INICIADORS COMERCIALS I LA PRODUCCIÓ A CATALUNYA.

**Alumne:** Sevilla Castillo, Jose Antonio

**Tutora:** Romero Del Castillo Shelly, Roser

L'augment del interès dels consumidors per les llets fermentades es pot complementar amb l'entrada al mercat de noves varietats de iogurt com poden ser els iogurts elaborats amb llet d'ovella. Hi ha certa manca d'informació sobre les propietats sensorials importants pel consumidor envers aquests tipus de iogurt, característiques que poden derivar dels diferents cultius iniciadors utilitzats per a la seva producció.

S'ha elaborat un estudi de tots els establiments que fan iogurt amb llet d'ovella a Catalunya, tot analitzant els paràmetres fisicoquímics i fent un tast dels seus iogurts. Només hem trobat quatre formatgeries artesanes de petita dimensió, principalment negocis familiars, que tenen el iogurt d'ovella com a producte secundari essent el formatge el principal. També s'han evidenciat diferències tant físico-químiques com sensorials entre els iogurts dels diferents productors.

Per altra banda, s'ha avaluat l'efecte de 4 ferments làctics comercials diferents sobre diverses propietats de iogurt elaborat amb llet d'ovella de raça Assaf. S'ha estudiat l'evolució del pH dels iogurts durant la fase de fermentació, s'ha realitzat l'extracte sec i s'ha analitzat l'evolució als dies 1, 15 i 30 del pH, acidesa i viscositat. Finalment s'ha dut a terme un tast amb l'objectiu de conèixer la preferència del panel envers les mostres i una ordenació dels paràmetres cremositat, acidesa i flavor. Sobre aquest estudi hem pogut observar com els quatre ferments làctics produeixen característiques físico-químiques i sensorials diferents en els iogurts.

**Paraules clau:** iogurt, ovella, llet, ferments làctics.

## RESUMEN

### EL YOGUR DE OVEJA: INFLUENCIA DE DIFERENTES CULTIVOS INICIADORES COMERCIALES Y LA PRODUCCIÓN EN CATALUÑA.

**Alumno:** Sevilla Castillo, Jose Antonio

**Tutora:** Romero Del Castillo Shelly, Roser

El aumento del interés de los consumidores por las leches fermentadas se puede complementar con la entrada al mercado de nuevas variedades de yogur como pueden ser los yogures elaborados con leche de oveja. Hay falta de información sobre propiedades sensoriales importantes para el consumidor hacia este tipo de yogur, características que pueden derivar de los diferentes cultivos iniciadores utilizados para su producción.

Se ha elaborado un estudio de todos los establecimientos que hacen yogur con leche de oveja en Cataluña, analizando los parámetros físico-químicos y haciendo una cata de sus yogures. Sólo hemos encontrado cuatro queserías artesanas de pequeña dimensión, principalmente negocios familiares, que tienen el yogur de oveja como producto secundario siendo el queso el principal. También se han evidenciado diferencias tanto físico-químicas como sensoriales entre los yogures de los diferentes productores..

Por otra parte, se ha evaluado el efecto de 4 fermentos lácticos comerciales diferentes sobre diversas propiedades de yogur elaborado con leche de oveja de raza Assaf. Durante la fase de fermentación de los yogures se ha estudiado la evolución del pH, se ha realizado el extracto seco y se ha analizado la evolución en los días 1, 15 y 30 del pH, acidez y viscosidad. Finalmente se ha llevado a cabo una cata con el objetivo de conocer la preferencia del panel hacia las muestras y una ordenación de los parámetros cremosidad, acidez y flavor. Sobre este estudio hemos podido observar como los cuatro fermentos lácticos producen características físico-químicas y sensoriales diferentes en los yogures.

**Palabras clave:** yogur, oveja, leche, fermentos lácticos.

## **ABSTRACT**

### **SHEEP YOGURT: INFLUENCE OF DIFFERENT INITIATING COMMERCIAL CULTURES AND PRODUCTION IN CATALONIA**

**Student:** Sevilla Castillo, Jose Antonio

**Tutor:** Romero Del Castillo y Shelly, Roser

The increasing interest of consumer in fermented milk can be complemented with a market entry of new varieties of yogurt like yogurt made with sheep milk. There is some lack of information on sensory properties important for consumers against this type of yogurt, features that can arise from the different lactic cultures used for production.

A study of all the establishments that make sheep's milk yogurt in Catalonia has been developed, analyzing the physicochemical parameters and tasting their yogurt. We have only found four small dairy establishments, mainly family businesses that have sheep yogurt as a secondary product being cheese the main product. We have also shown physicochemical and sensory differences among yogurts of the different producers.

In addition, we have evaluated the effect of 4 different commercial lactic cultures in several properties of yogurt made of sheep milk from Assaf breed. We have studied the pH evolution of the yogurts during the fermentation process, the dry extract has been made, and we have analyzed the evolution at the days 1, 15 and 30 of pH, acidity and viscosity. Finally a tasting has been done in order to know the preference of the tasting panel towards the samples and ordering the parameters creaminess, acidity and flavor. About this study we have observed that the four lactic cultures produce different physicochemical and sensory characteristics.

**Keywords:** yogurt, sheep, milk, lactic cultures.

El iogurt d'ovella: influència de diferents cultius iniciadors comercials i la producció a Catalunya.

## **Índex**

Agraïments

<b>1. Introducció.....</b>	<b>9</b>
1.1. Justificació de l'estudi.....	10
1.2. Definició de iogurt.....	11
1.3. Història del iogurt.....	12
1.4. Legislació.....	16
1.5. La llet d'ovella.....	19
1.5.1. Races autòctones.....	19
1.5.2. Altres races.....	22
1.5.3. Característiques generals de la llet d'ovella.....	25
1.6. Procés de producció general del iogurt.....	31
1.6.1. Procediments.....	31
1.6.2. Definició dels ferments o cultius iniciadors i paper en l'elaboració del iogurt.....	39
1.6.3. La fermentació.....	41
1.6.4. Peculiaritats del iogurt amb llet d'ovella versus el iogurt amb llet de vaca.....	44
1.7. Producció de iogurt a Catalunya.....	45
<b>2. Objectius.....</b>	<b>47</b>
<b>3. Producció de iogurt amb llet d'ovella a Catalunya.....</b>	<b>49</b>
3.1. Reglament pels petits establiments agroalimentaris en un entorn rural.....	51
3.2. Formatgeria La Cleda s.c.p.....	53
3.3. Mas Marcè.....	62
3.4. Formatges de Surp s.c.p.....	69
3.5. Bac d'Estiula.....	74
3.6. Producció de iogurt d'ovella dins la producció global de iogurt a Catalunya.....	78
<b>4. Part experimental.....</b>	<b>79</b>
4.1. Material i mètodes.....	80
4.1.1. Material.....	80

4.1.1.1. Composició de la llet.....	80
4.1.1.2. Descripció dels ferments utilitzats.....	81
4.1.2. Mètodes.....	85
4.1.2.1. Càlcul del número de iogurts i litres de llet necessaris....	85
4.1.2.2. Procés d'elaboració dels iogurts.....	85
4.1.2.3. Caracterització dels iogurts: acidesa, pH, viscositat i extracte sec.....	88
4.1.2.4. Tast de iogurts.....	92
4.2. Resultats i discussió.....	97
4.2.1. Resultats de les proves físico-químiques.....	97
4.2.1.1. Caracterització dels iogurts elaborats amb llet d'ovella..	97
4.2.1.2. Iogurts amb diferents ferments.....	100
4.2.2. Resultats del tast.....	104
<b>5. Conclusions.....</b>	<b>113</b>
<b>6. Bibliografia.....</b>	<b>116</b>
<b>7. Índex d'imatges, taules i gràfiques.....</b>	<b>120</b>
7.1. Índex d'imatges.....	121
7.2. Índex de taules.....	123
7.3. Índex de gràfiques.....	124



## **Agraïments**

Vull agrair el recolzament en la elaboració d'aquest treball final de carrera a la meva tutora, Roser Romero del Castillo, pel seu interès i dedicació.

També voldria agrair a en Jordi Pujades, a en Manel Marcè, a la Clara Ferrando i a en Joaquim Canal per obrir-me les portes dels seus negocis artesanals, facilitar-me els seus productes i tota la informació respecte a l'elaboració del iogurt d'ovella.

I per últim donar les gràcies a la meva família i en especial a l'Alexandra per recolzar-me durant aquests anys, especialment en l'elaboració d'aquest treball final de carrera.

# **1. Introducció**

## **1. Introducció**

### **1.1. Justificació de l'estudi**

Segons la base de dades de consum en llars, elaborada pel Ministeri de Medi Ambient, Medi Rural i Marí, el consum de iogurt es troba a l'alça durant aquests últims anys i és un sector molt actiu tant a Catalunya com a Espanya. Dit això, l'augment de l'interès dels consumidors per les llets fermentades es pot complementar amb l'entrada al mercat de noves varietats de iogurt com poden ser els iogurts elaborats amb llet d'ovella com a matèria prima. Són molt poques indústries catalanes que utilitzen llet d'ovella per a l'elaboració de derivats làctics diferents als formatges, bàsicament els produeixen a nivell artesanal. A part, no hi ha molta informació sobre les propietats sensorials importants pel consumidor en relació a aquests tipus de iogurt, característiques que es podrien derivar, entre d'altres, dels ferments utilitzats per a la seva elaboració.

## 1.2. Definició de iogurt

El iogurt és un producte popular entre els consumidors, el qual s'obté de la fermentació de la llet per microorganismes específics (*Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus*). Té la característica de ser altament saborós i de tenir una fàcil digestió. Els seu consum actualment es troba en augment degut a la demanda del consumidor. Els bacteris àcid-làctics constitueixen un vast conjunt de microorganismes benignes, dotats de propietats similars, que fabriquen àcid làctic com a producte final del procés de fermentació.

Els bacteris àcid-làctics del iogurt i llets fermentades es complementen amb els bacteris presents en la nostra flora intestinal i contribueixen al bon funcionament de l'aparell digestiu. Davant la creixent demanda dels consumidors, cada dia més preocupats per la salut, el mercat internacional d'aquests productes no para de créixer.

L'acció d'aquests bacteris desencadena un procés microbià pel qual la lactosa de la llet es transforma en àcid làctic. A mesura que l'àcid s'acumula, l'estructura de les proteïnes de la llet es va modificant i el mateix passa amb la textura del producte.

Una de les propietats més destacables del iogurt és la seva capacitat per ajudar a equilibrar la flora intestinal, la qual es veu molt afectada per una mala alimentació i sobretot, per infeccions i abús de medicaments com els antibiòtics [Cabrera, Fadrugas, Guerrero, 2005].

Segons el *Real Decret 179/2003*, de 14 de Febrer, pel que s'aprova la *Norma de Qualitat pel iogurt*, s'entén per iogurt el producte de llet coagulada obtinguda per fermentació làctica mitjançant l'acció de *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus* a partir de llet pasteuritzada, llet concentrada pasteuritzada, llet totalment o parcialment desnatada pasteuritzada, llet concentrada pasteuritzada totalment o parcialment desnatada, amb o sense addició de nata pasteuritzada, llet en pols sencera, semidesnatada o desnatada, sèrum en pols, proteïnes de llet i/o altres productes procedents del fraccionament de la llet.

### 1.3. Història del iogurt

Encara que oficialment no es disposi de cap document en el que es contempli l'origen del iogurt, durant molt de temps diverses civilitzacions han cregut en els seus efectes beneficiosos sobre la salut i la nutrició humana [Tamime, Robinson,1991, segons Rosell,1932]. Però, el iogurt és probablement originari de l'Orient Mitjà i la evolució d'aquest producte fermentat al llarg dels anys es pot atribuir a les habilitats dels pobles nòmades d'aquesta part del món

.La producció de llet en els països de l'Orient Mitjà ha sigut sempre estacional ja que aquests pobles no han tingut mai una producció de llet intensiva degut a que la cria dels animals estava en mans dels nòmades, que es desplaçaven d'unes regions a unes altres buscant les pastures. Per tant, aquesta vida, els portava a estar molts mesos en zones desèrtiques on la llet obtinguda no la podien vendre ni en pobles ni ciutats.

Aquests països tenen un clima subtropical on es pot arribar molt fàcilment a temperatures de 40 °C. En aquestes condicions la llet s'acidifica i coagula al poc temps del munyiment degut a l'absència d'higiene i refrigeració. Llavors no resultava factible el transport ni l'emmagatzemament, pel que la major part de la població només consumia llet en algunes ocasions, i inclús els propis nòmades havien de consumir-la al mateix ritme en que es produïa.

Però, des dels primers temps va resultar evident que l'agrit de la llet no era un procés uniforme. La fermentació deguda als bacteris no làctics donava un producte insípid i desagradable. Pel contrari, l'acció dels bacteris làctics sobre la llet dona lloc a un producte fermentat d'aroma i sabor agradable.

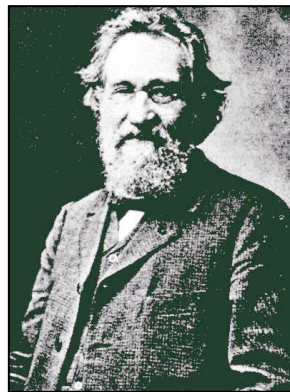
Els pobles de l'Orient Mitjà han criat vaques, ovelles, cabres i camells i, poc a poc, les tribus nòmades han anat desenvolupant un procés de fermentació que les ha permès el control de l'acidificació de la llet d'aquestes espècies. La característica principal d'aquesta estandardització és l'escalfament de la llet en calderes obertes, el qual:

- Permet certa concentració de la llet, el que proporciona al coàgul final la viscositat adequada.
- Modifica les propietats de la caseïna, millorant la qualitat del producte final.
- Assegura una selecció gradual de les bactèries àcid làctiques, capaces de tolerar elevades concentracions d'àcid làctic i responsables del desenvolupament del característic flavor del producte.

Encara que la evolució del procés de fermentació ha sigut estrictament intuïtiva, la producció de llet acidificada es va convertir ràpidament en una forma de conservació de la llet. Poc a poc, noves comunitats van aprendre aquest senzill tractament de conservació i un dels productes obtinguts es va anomenar “iogurt”, paraula derivada del turc “Jugurt”.

Per tant, podem dir que el descobriment del iogurt prové d'una fermentació espontània deguda a les condicions d'emmagatzematge de la llet dels ramaders nòmades [Tamime, Robinson, 1991].

### ***Ilya Ilyich Metchnikov***



**Imatge 1, Llya Ilyich Metchnikov.**

A principis del segle XX es comencen a estudiar els secrets del iogurt d'una manera científica, bàsicament gràcies a les investigacions realitzades sobre la flora bacteriana i els problemes intestinals pel biòleg rus Ilya Ilyich Metchnikov, investigador del Institut Pasteur de París. Ell va arribar a la conclusió que els ocells vivien més que els mamífers gràcies a la seva manca de còlon. Precisament en aquesta zona final de l'intestí es troben una diversitat de bacteris nocius que poden causar, al llarg dels anys, serioses malalties que escurcen dràsticament la vida de les persones.

Segons Metchnikov, la dieta que ingerim habitualment enverina lentament el cos i debilita les seves defenses. Aquest procés d'enverinament s'accelera si la persona menja molta carn i fa poc exercici. Convençut de les seves idees, el professor va declarar que l'intestí pot mantenir-se lliure de bacteris perniciosos i en condicions sanes, per l'ús constant i regular del iogurt o d'altres tipus de llets àcides. Fins i tot va afirmar que el consum regular de iogurt podria perllongar la vida humana per sobre dels 150 anys. No obstant això, el professor Metchnikov, tot i ser un gran científic i especialista en dietes i geriatria, no tenia coneixement de l'existència de les vitamines i

## El iogurt d'ovella: influència de diferents cultius iniciadors comercials i la producció a Catalunya.

de la importància de les sals minerals i d'altres components fonamentals a la dieta humana. No obstant això, Metchnikov i el seu equip, van aconseguir aïllar d'una mostra del iogurt provinent d'una tribu búlgara famosa per la seva vida llarga, el bacil responsable de la seva fermentació, conegut des de llavors com el lactobacil bulgaricus. i es va iniciar la comercialització de lactis fermentats per aquest microorganisme.

Com a conseqüència de les declaracions de Metchnikov es va començar a comercialitzar iogurt inicialment a farmàcies i herbolaris.



Imatge 2, anunci de Raimón Colomer aparegut a "La Vanguardia" de Barcelona el 7 de Desembre l'any 1910.

El 1917, Isaac Carasso, un comerciant de Salònica, abandona Grècia amb la seva família i s'instal·la a Barcelona. És a la Ciutat Comtal on inicia la producció del iogurt per a la seva comercialització i venda a través de les farmàcies d'Europa Occidental. Va anomenar a la seva empresa DANONE en honor al seu primer fill Daniel.



Imatge 3, inicis de la distribució de iogurt Danone en automòbil.

Un altre pas important es va donar l'any 1930, quan el doctor japonès Minoru Shirota va descobrir nous bacteris beneficiosos per l'ésser humà que no tant sols generaven àcid làctic, sinó que al consumir-los en quantitats importants aconseguien assentar-se a l'intestí i beneficiar la flora intestinal. El mateix especialista va iniciar la comercialització de begudes amb aquests microorganismes al 1935, però la Segona Guerra Mundial va frenar l'arrencada de la seva indústria i va haver d'esperar fins al 1950 per a reiniciar les ventes.

Als anys 50, a partir de la introducció dels iogurts de fruita, les ventes van experimentar un continu creixement i amb el temps han sorgit diverses indústries làctiques. El consum continua creixent gràcies a la sortida de nous productes.

És als anys 60 quan la fama del iogurt es consolida degut a que sorgeixen innovacions tecnològiques que milloren els processos de fabricació, la preocupació de molts individus per portar una dieta sana, la competència entre diverses marques i laboratoris i sobretot degut al seu agradable i aromàtic gust.

Avui dia, es pot dir que el iogurt s'ha convertit en un aliment o postre popular completament integrat en la nostra dieta diària.



#### **1.4. Legislació** (*Real Decret 179/2003 , de 14 de Febrer, pel que s'aprova la Norma de Qualitat pel iogurt*)

##### **-Definició del producte:**

La corresponent a la de l'apartat 1.2.

##### **- Classificació dels iogurts:**

Segons els productes afegits, abans o després de la fermentació o l'aplicació de tractament tèrmic després de la fermentació, els iogurts es poden classificar en:

- iogurt natural. És el iogurt definit a l'apartat 1.2
- iogurt ensucrat. És el iogurt natural al que s'ha afegit sucre o sucres comestibles.
- iogurt edulcorat. És el iogurt natural al que s'ha afegit edulcorants autoritzats.
- iogurt amb fruita, suc i/o altres productes naturals. És el iogurt natural al que s'ha afegit fruites, suc o altres productes naturals.
- iogurt aromatitzat. És el iogurt natural al que s'ha afegit agents aromàtics autoritzats.
- iogurt pasteuritzat després de la fermentació.

##### **- Factors essencials de composició i qualitat:**

- pH. Tots els iogurts hauran de tenir un pH igual o inferior a 4,6.
- Matèria grassa làctica. El contingut mínim de matèria grassa làctica dels iogurts serà del 2 %, a excepció dels iogurts semidesnatats, en els que serà inferior a 2% i superior a 0,5%, i pels iogurts desnatats, en els que serà inferior a 0,5%.
- Extracte sec magre. Tot els iogurt tindran un contingut mínim d'extracte sec magre del 8,5%.
- Contingut en iogurt. Per als iogurts amb fruites, suc i/o altres productes naturals, la quantitat mínima de iogurt en el producte acabat serà del 70 %. Per als iogurts aromatitzats, la quantitat mínima serà del 80%.

##### **- Matèries primeres i addicions essencials i facultatives:**

- Matèries primeres i facultatives. En tots els iogurts: llet pasteuritzada, llet concentrada pasteuritzada, llet total o parcialment desnatada pasteuritzada, llet concentrada pasteuritzada total o parcialment desnatada i mescla de dos o més d'aquests productes. A més, en els iogurts ensucrats, edulcorats, amb ingredients naturals i aromatitzats s'afegiran els ingredients convenients.

- Addicions essencials. Únicament de *Lactobacillus bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*, estant presents ambdós.
- Addicions facultatives:
  - Llet en pols sencera, semidesnatada o desnatada en quantitat màxima de fins al 5 per 100 m/m en el iogurt natural, i fins el 10 per 100 m/m en altres tipus de iogurt.
  - Sucre i/o sucres comestibles.
  - Edulcorants autoritzats.
  - Agents aromatitzants autoritzats.
  - Gelatina només en els iogurts amb productes naturals i els aromatitzats amb una dosi màxima de 3g/kg de iogurt.
  - Midons comestibles modificats únicament en els iogurts amb productes naturals i els aromatitzats amb una dosi màxima de 3g/kg de productes acabats.
  - Additius autoritzats: colorants i edulcorants, es podran utilitzar en les dosis establertes pel Real Decret 2001/1995 i pel Real Decret 2002/1995 respectivament.

#### **- Higiene**

- Els aspectes higièncs relatius a les matèries primeres, fabricació, productes acabats, emmagatzematge i transport estan regulats pels Reglaments 853/2004 del Parlament Europeu i del Consell de 29 d'abril de 2004 relatiu a la higiene dels productes alimentaris i el 853/2004 relatiu a les normes específiques d'higiene dels aliments d'origen animal.
- El iogurt des del moment de la seva fabricació fins a l'adquisició pel consumidor, es mantindrà a temperatures entre 1°C i 8°C.
- El iogurt haurà de ser venut al consumidor, com a màxim, passats vint-i-vuit dies a partir de la seva fabricació.
- Els dos últims punts no seran exigibles als iogurts pasteuritzats després de la fermentació.

#### **- Norma microbiològica i contaminants**

- Presa de mostres
  - Presa, transport i conservació de les mostres. La presa de mostres per als iogurts es farà per triplicat segons la legislació vigent.

- Criteris microbiològics. Les normes microbiològiques seran senyalades al Reglament 2073/2005.
- Contaminants. Les toleràncies en residus de plaguicides i altres contaminants en tot els ingredients i en els productes acabats no hauran de sobrepassar els límits continguts en la legislació vigent.

#### **- Envasat**

Els diversos tipus de iogurt es presentaran al consumidor en envasats en recipients tancats.

- Material dels envasos. Vidre, cartró parafinat, porcellana, plàstic o qualsevol altre material autoritzat pel Ministeri de Sanitat i Consum.
- Contingut mínim del envasos. Els envasos tindran un contingut net mínim de 125 gr.

#### **-Etiquetatge i presentació**

L'etiquetatge dels productes ha de complir amb el Real Decret 1334/1999.

#### **-Prohibicions**

Queda totalment prohibit utilitzar la paraula iogurt en la denominació de qualsevol producte sinó compleixen els requeriments d'aquesta norma.

## 1.5. La llet d'ovella

### 1.5.1. Races autòctones

A Catalunya podem trobar diferents races autòctones d'ovella productores tant de llet com de carn i aquestes són l'ovella Ripollesa, l'ovella Xisqueta i l'ovella Aranesa.

-Ovella Ripollesa [Caja, Bach, Piedrafita, Milán, Casellas, 2010]

La raça Ripollesa és una raça ovina autòctona del nord-est de Catalunya, que es considera que prové de l'encreuament dels ovins que poblaven antigament els Pirineu centrals amb individus de tipologia Merina arribats com a conseqüència de la transhumància.

Aquesta raça es caracteritza per taques marrons o negres a la cara i les extremitats. Comprèn un conjunt d'ovins de perfil convex o subconvex, proporcions allargades i mida variable entre mitjana i gran.

La raça Ripollesa es dedica tradicionalment a la producció de “xai lletó” i “xai de ramat”. Aquesta ovella es caracteritza per la seva elevada rusticitat, moderada prolificitat ( 1,26 xais/part) i una velocitat de creixement al voltant de 210 i 240 g/dia. En l'actualitat es fa servir majoritàriament la raça pura per les apreciades característiques de les canals de xai de ramat.



Imatge 4, ramat de Ripollesa. Font: Dossier Tècnic núm. 42: Races autòctones (I). Autor: Gerardo Caja.

-Ovella Xisqueta [Jordana, Moner, Lebraud, 2010]

L'ovella Xisqueta, també coneguda com el nom de Pallaresa (topònim de les comarques on majoritàriament es trobava) conjuntament amb l'Ojalada, l'Ojinegra de Teruel i la Montesina, deriva del tronc ancestral de l'Ovis aries ibericus, conformant totes elles l'anomenat Tronc Ibèric. Els ovins descendents d'aquest tronc provenen directament del primitiu oví arribat de l'Àsia Central, destacant en els seus integrants l'escassa variabilitat interna i la fidelitat del model ancestral, fins al punt que les diferents races derivades mostren molt poques diferències morfològiques. El nucli originari d'aquesta raça es troba al nord del Pallars Jussà.

Aquesta raça posseeix les característiques típiques del tronc ibèric. Són animals de format eumètric, plàstica longilínia-mediolínia, i perfil frontonasal subconvex, una mica més accentuat en els mascles. Cap dels dos sexes no té banyes. El color de la capa és blanc uniforme, amb la pigmentació centrífuga típica del tronc ibèric, amb degradacions en negre o marró fosc al voltant dels ulls, orelles, morro i part distal de les extremitats. La llana és blanca i del tipus entrefí.

S'exploten bàsicament de forma extensiva tradicional per a l'obtenció de xais.



**Imatge 5, ovella Xisqueta. Font: Dossier Tècnic núm. 42: Races autòctones (I). Autor: Jordi Jordana.**

-Ovella Aranesa [Jordana, Parés, Ferrando, Avellanet, 2010]

L'ovella aranesa (Ovelha Aranesa) és la població ovina autòctona de la Vall d'Aran i l'origen d'aquesta raça és incert. L'única certesa és que està molt emparentada amb la seva veïna francesa Tarasconesa, pròpia dels Pirineus Centrals, Garona Alta i Gèrs.

Ovins transhumans de al raça Merina haurien contribuït a conformar aquesta raça, més o menys com la coneixem ara.

Els individus que formen aquesta raça són molt rústecs, de format subhipermètric, proporcions longilínies i dimorfisme sexual ben definit. Tenen un cap fort, de perfil frontal subconvex i amb presència de banyes en els dos sexes (en arc o enroscades en espiral i de secció triangular). La llana és generalment blanca, encara que també hi ha altres varietats de color. Les extremitats són llargues i robustes, amples garrons i travadors curts, ungles durs i bons aploms.

La raça té marcats tres carnisers i s'explota generalment, de forma semi extensiva per a la producció de xais.



**Imatge 6, ovella Aranesa. Font: Dossier Tècnic núm. 42: Races autòctones (I). Autor: Pere-Miquel Parés.**

### 1.5.2. Altres races

A Catalunya, com és de preveure, no només hi ha races autòctones, també hi ha altres races provinents d'encreuaments amb ovelles autòctones o d'altres països les quals tenen característiques productives millorades com es el cas de la raça Assaf (animal de biotip lleter) o la raça Lacaune.

-Ovella Assaf [Asociación de Criadores de Ganado Ovino de la Raza Assaf, 2010]

-Antecedents

La raça Assaf espanyola és una raça catalogada a Espanya des del 2005 considerada com una variant de la raça Assaf originaria d'Israel. La introducció a Espanya es va iniciar a l'any 1977 i es va formar a partir de successius encreuaments per absorció amb les races autòctones.

La raça Assaf és una raça sintètica que prové d'Israel. Procedeix de l'encreuament entre ovelles de raça Awassi i mascles de raça Milschschaf.

En un principi la creació d'aquesta raça és la millora en la producció de carn de la raça Awassi, que millorada prèviament per a la seva producció làctia, s'intenta millorar amb l'encreuament amb mascles Milschschaf.

Per altra part, s'utilitzen ovelles Awassi millorades per la producció de llet, pel que s'entén que els resultats de l'encreuament serà una raça sintètica de doble aptitud (carn – llet). Amb aquest propòsit s'utilitza amb gran èxit a Israel.

-Introducció a Espanya

Les primeres ovelles ASSAF van ser introduïdes per un ramader d'un poble de Lleó entre els anys 1977-1980 . Des de la introducció de les primeres ovelles fins al 1985, aquest ramader va anar venent sementals a altres ramaders de la zona. Per tant es va anar estenent l'encreuament entre mascles Assaf i amb ovelles de la raça Churra i Castellana, es va anar estenent i formant-se la raça Assaf espanyola a Castella i Lleó en primer lloc, i en al resta d'Espanya i Portugal posteriorment.

Així doncs, pel procediment d'encreuament per absorció, durant les dècades del 1980 i 1990 la raça Assaf va anar estenent-se per tot el territori nacional, on la major concentració es troba en al comunitat de Castella i Lleó, amb més intensitat en la província de Zamora.

Aquesta raça es reconeix administrativament el 5 d'agost del 2003 a través de la ORDRE APA/2420/2003 de 28 d'agost per la que actualitza en Catàleg Oficial de raçes de ramat a Espanya (BOE, 5-9-2003), la qual s'introdueix coma raça de tercers països, és a dir, com a raça en període d'estudi. Posteriorment, el 23 de Febrer de 2005 MAPA reconeix oficialment a la Associació Nacional de Criadors de ramat oví de raça ASSAF espanyola com entitat col·laboradora per a la gestió del Llibre Genealògic. El 22 de Març de 2005, a través d'una Resolució comunicada s'aprova la Reglamentació específica del Llibre genealògic de la raça Assaf espanyola.

#### -Actualment

A Espanya la raça Assaf s'explota fonamentalment en règim intensiu, la major concentració d'explotacions es troba a la conca del Duero, a les províncies de Zamora, Lleó, Valladolid, Palència i Salamanca. La producció és molt variable depenent del maneig i de les condicions de producció de cada ramaderia, la producció mitjana oscil·la entre 1.8 i 2.5 litres de llet diaris en lactacions de 6 - 7 mesos de durada.

#### -Característiques racials

Són animals de biotip lleter, perfil subconvex, longilinis i hiper mètrics.

#### *Cap*

En harmonia amb el volum corporal, perfil subconvex, aplanat lateralment i allargat. Orelles grans, llargues i amples, cauen lateralment. Pot presentar banyes.

#### *Coll*

Llarg, fort i musculat, de vegades amb plecs longitudinals a la pell.

#### *Tronc*

Ample i profund, amb costellams lleugerament arquejats. Línia dorsolumbar recta, creu sense destacar, lloms i gropa amples, una mica descendida aquesta, i cua semi grassa. Mames ben implantades, simètriques, amb mugrons de mida mitjana implantats en vora inferior i tendència a situació lateral. En mascles els testicles són simètrics.

#### *Extremitats*

Fortes, de longitud mitjana en proporció al tronc. Articulacions, avantbraços i cuixes fortes amb aploms rectes. Peülles simètriques i dures.



### *Capa*

Blanca, existint animals amb coloració vermellosa fins negra cal capdavant i en menor mesura en extremitats. Billó semiobert blanc, deixant al descobert les extremitats per sota del genoll.

### *Pes*

Valors mitjans entre 60 - 70 kg en femelles i 80 - 100 kg en mascles.



Imatge 7, ovella de raça Assaf.

### -Característiques productives

La raça Assaf té com a mitjana 1,2 parts per any sent el sistema d'explotació de cada ramaderia el factor determinant en aquest aspecte, ja que cada vegada hi ha més explotacions que opten per gestionar la seva producció mitjançant 4 o 5 grups de part a l'any, sent la mitjana de cries per part és de 1.9

Quant a la producció lletera, la mitjana d'aquesta raça, oscil·la entre 350-400 litres en una lactació a 150 dies, i amb valors de 6,4 de greix i 5,4 de proteïna. En les explotacions més implicades amb l'esquema de selecció i millora de la raça, ja es poden trobar mitjanes de producció que superen els 450 litres.



Imatge 8, ramat d'ovelles de raça Assaf de La Cleda.

-Ovella Lacaune [Federación de Asociaciones de Razas de Aptitud Láctea de Andalucía, 2008].

És una raça d'origen Francès de recent implantació a Espanya, que destaca per la seva rusticitat i la seva alta producció lletera. Igualment també té una alta qualitat en la producció càrnia amb l'obtenció de bens amb un alt índex d'engreix i molt bona qualitat de la canal. La seva bona adaptabilitat a la climatologia i sistemes productius espanyols ha permès que l'evolució del seu cens hagi experimentat un notable augment, triplicant el seu nombre en aquests darrers anys.

Pel que fa la producció lletera, s'obtenen lactacions mitjanes de 180 dies de durada (6 mesos) amb produccions mitjanes de llet de 378 litres per lactació [Control Lleter grup Covap 2004 – 2007].

La qualitat de la llet presenta dades mitjanes de 7,08 % de greix i 5,40 % de proteïna , paràmetres molt adequats per a l'elaboració de formatges de qualitat. [Control Lleter grup Covap, 2004-2007].

### **1.5.3. Característiques generals de la llet d'ovella**

La llet d'ovella es diferencia de la de cabra i vaca en algunes característiques, unes directament observables i altres relacionades amb aspectes físics i químics.

- La llet d'ovella visualment té un color blanc nacrat i la seva opacitat és major que les de vaca i cabra.
- És especialment rica en components formatgers.
- La viscositat és molt més elevada que la de llet de vaca, tret característic de la seva riquesa.
- L'acidesa de la llet d'ovella, expressada en graus Dòrnica, es troba en el rang entre 18 i 22.
- La llet d'ovella té un olor característic de l' animal que la produeix, però que és relativament dèbil quan aquesta s'ha recollit en bones condicions.
- Aquesta llet té una resistència elevada davant la proliferació de bacteris en les primeres hores fet que s'atribueix, en part, a la seva capacitat immunològica. També aquesta resistència pot venir donada pel fet que la llet d'ovella tingui doble contingut de minerals respecte la llet de vaca, sent la capacitat també superior, el que representa un avantatge en la seva conservació. Però, pot

convertir-se en un inconvenient ja que ofereix una resistència major a les fermentacions làctiques.

- Les proteïnes de la llet d'ovella són semblants a les de altres llets, encara que alguns grups de proteïnes es diferencien en aspectes bioquímics [Assenat, 1991].

### **Composició de la llet d'ovella**

Sobre la composició de la llet influeixen molts factors: les condicions climàtiques, l'alimentació o la raça. A més, aquesta composició pot variar en funció de l'estat de lactació, així com de les condicions d'explotació, condicions que poden doncs influir sobre els resultats de les anàlisis.

Però a trets generals, com podem observar en el quadre següent, la llet d'ovella en comparació amb la de vaca o cabra, és un promig dos vegades més rica en greix i quasi dos vegades en nitrogen total. El seu contingut en lactosa és igual o inferior al de la llet de vaca.

	Composició mitjana de la llet en g/l					
	Aigua	Extracte Sec	Matèria grassa	Nitrogen Total	Lactosa	Matèries minerals
Vaca	875	130	35-40	30-35	45-50	8-10
Cabra	890	115	40-45	35-40	40-45	8-10
Ovella	860	145	60-70	55-60	45-50	10-12

Taula 1, composició mitjana de la llet en g/l.

#### **• Compostos nitrogenats de la llet d'ovella**

La relació entre els continguts de proteïnes i de components nitrogenats és elevada, al voltant del 95 %. La llet d'ovella conté doncs poc nitrogen no proteic, sent en això semblant a la llet de vaca. Pel contrari, difereix de la llet de cabra, que conté un contingut més alt de nitrogen no proteic.

### **Caseïnes de la llet d'ovella**

La relació entre el contingut de caseïnes i de proteïnes totals és sensiblement constant. En la llet d'ovella, la caseïnes representen al voltant del 82-83% de les proteïnes totals [Brochet, 1982].

Els estudis efectuats per diferents autors sobre la composició de les diferents fraccions de caseïna evidencien l'especificitat de la distribució d'aquestes fraccions. Segons un estudi comparatiu entre llets de vaca, ovella i cabra efectuat en el centre del INRA de Poligny (França) permet apreciar aquest fet:

- El percentatge de caseïnes  $\alpha s1$  i  $\alpha s2$  és més elevat en al llet d'ovella que en la llet de cabra.
- Les caseïnes  $\beta$  representen en la llet d'ovella al voltant de la meitat, mentre que constitueixen 2/3 en la llet de cabra i 1/3 en la de vaca.

Fraccions de Caseïna	Llet de vaca Caseïnes en %	Llet de cabra Caseïnes en %	Llet d'ovella Caseïnes en %
$\alpha s1$	36		15,5
$\alpha s2$	9,5	12,6	14,7
$\beta 1$	33	35,9	18,9
$\beta 2$		39,4	28,2
$\kappa$	9,4	8,1	7,3
$\gamma$	6,8	3,9	15,4

Taula 2, fraccions de Caseïna en % de caseïna total [Brochet].

Aquestes importants diferències en la distribució porten a destacar l'aspecte diferent de les micel·les segons l'espècie.

#### Proteïnes solubles

Les proteïnes solubles de la llet d'ovella representen el 17,6 % del total de proteïnes, percentatge molt semblant al de la llet de vaca en la que representen el 17 % [Alais, 1975]. No obstant, quan el càlcul es fa per litre de llet el resultat es de 10,5 g (0,97 g per cada 100 g), quasi dos vegades el contingut de la llet de vaca: 5,4 g/l.

Pel que fa la distribució en la composició del conjunt de proteïnes solubles de la llet d'ovella la  $\beta$ -lactoglobulina es la proteïna majoritària (51,4%), representant el grup de les albúmines ( $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactalbúmina i albúmina sèrica) el 76,5 % del

contingut total de proteïnes solubles [Brochet, 1982]. Aquesta distribució és emblant a les citades per la llet de vaca [Alais, 1975].

- **Lípids**

El greix en la llet d'ovella, cabra i vaca està compost principalment per triglicèrids. Els àcids grassos de cadena curta i mitjana representen un 10-12 % dels àcids grassos totals, davant del 3-4 % en el greix de la llet de vaca. En general, la composició del greix està influenciada per la temporada i la dieta, així com per factors genètics. [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Juárez, Ramos, 1986]

El contingut en fosfolípids sembla ser una mica més elevat en la llet d'ovella que en la llet de vaca. La llet de cabra conté menys colesterol que la de vaca, però la llet d'ovella en conté més [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Assenat, 1985].

El rang de mida del glòbul és similar en totes les llets, però les llets d'ovella i de cabra contenen una major proporció de glòbuls de greix petits, i la seva grandària mitjana és de 3,89 i 3,99  $\mu\text{m}$  en front els 4,42  $\mu\text{m}$  de la llet de vaca [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Mehaia, 1995]. Només un 2,4 % dels glòbuls de greix de la llet d'ovella tenen diàmetres majors a 6  $\mu\text{m}$ , 5,6 % per la llet de cabra i 17,3 % per la llet de vaca. Aquest contrast pot ser la raó de perquè la llet d'ovella i de cabra se separa amb menys facilitat que la llet de vaca [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Tamime, Banks, 1991].

- **Minerals**

Els continguts en calci i magnesi de la llet d'ovella són més alts que a la llet de cabra i molt més alts que a la llet de vaca, mentre que el sodi i citrat són més baixos. En ambdós tipus de llet, el contingut de calci varia poc, mentre que el contingut en fòsfor varia més; el citrat mostra la major variació. No obstant això, les tendències indicades per aquests components són controvertides. Alguns autors com Voutsinas et al. (1988), Polychroniadou i Vafopoulou (1985) i Muir et al. (1993) reporten un augment en el calci i una disminució en el fòsfor i el citrat de la llet d'ovella, mentre que Pellegrini et al. (1994) va trobar valors màxims dels tres components passada la meitat de la lactància i un descens posterior.

Els continguts en calci i fòsfor són estables durant tota la lactància per la llet d'ovella [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Polychroniadou, Vafopoulou, 1985]. La majoria del calci (75-88%) es troba en fase col·loïdal, en comparació amb un 62 -76%

en la llet de vaca i al voltant del 75 % en la llet de cabra [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Holt, Jenness, 1984].

Les diferències entre les espècies i la variació dins d'una mateixa espècie poden ser atribuïdes al mètode de separació de fases (tècnica per separar els components de la llet), així com a les diferències de raça, al nombre de mostres examinades, al contingut en caseïna i al pH.

La proporció de sodi i potassi és molt menor en la llet d'ovella i cabra que en la llet de vaca i augmenta durant la lactància [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Votusinas, Delegiannis, Katsiari, Pappas, 1988].

- **Valor nutricional**

La llet d'ovella té un poder calorífic superior (500 kJ/100 g) en comparació amb la llet de cabra i vaca (300 kJ/100 g). És ric en minerals (Ca, P, Zn) i en la majoria de vitamines solubles en aigua (les del grup B i C). El nivell d'activitat de retinol de la llet d'ovella és gairebé el doble que de la llet de cabra i vaca, possiblement a causa del alt contingut de greix de la llet d'ovella [Alichanidis, Polychroniadou, 1995 segons Tamime, Dalgleish, Banks, 1991]. La següent taula ens mostra el contingut vitamínic de la llet d'ovella, cabra, vaca i humana:

Vitamines	Vaca <sup>a</sup>	Ovella <sup>b</sup>	Cabra <sup>a</sup>	Humana
Retinol (µg)	52	83	44	58
Carotens (µg)	21	TR	TR	(24)
Vit. D (µg)	0,03	0,18	0,11	0,04
Vit. E (mg)	0,09	0,11	0,03	0,34
Tiamina (µg)	40	80	40	20
Riboflavina (mg)	0,17	0,32	0,13	0,03
Niacina (mg)	0,08	0,41	0,32	0,22
Vit. B <sub>6</sub> (µg)	60	80	60	10
Pantotenat (mg)	0,35	0,45	0,41	0,25
Vit. B <sub>12</sub> (µg)	0,4	0,6	0,1	0,01
Folat (µg)	6	5	1	5
Biotina (µg)	1,9	2,5	3	0,7
Vit. C (mg)	1	5	1	4

( ): valor estimat; TR: traces; <sup>a</sup> pasteuritzat; <sup>b</sup> cru

**Taula 3, contingut vitamínic de la llet de vaca, ovella, cabra i humana. [Brochet]**

- ***Propietats organolèptiques***

El color de les llets de cabra i ovella és un blanc opac , ja que contenen molt poc  $\beta$ -carotè. La llet d'ovella té un ric sabor i una olor especial relacionada amb la seva composició en àcids grassos. Aquesta olor és menys pronunciada si la cria, la munyida i la conservació s'efectuen en bones condicions.

## **1.6. Procés de producció general del iogurt.**

### **1.6.1. Procediments**

#### -Preparació de la llet:

Inicialment haurem de filtrar la llet per assegurar que no hi ha presència de partícules estranyes que s'hi puguin haver dipositat. Una vegada fet això passariem a realitzar l'estandardització de la llet i a l'augment de l'extracte sec si s'escau.

Degut a que la composició de la llet fresca pot variar dins d'una mateixa raça en funció de diversos factors com la selecció de l'animal, la fase de lactació, l'edat de l'animal, el temps transcorregut entre munyides, l'alimentació, entre altres; és necessari que en la indústria es realitzi una normalització o estandardització de les principals característiques de la llet, que permeti fabricar un producte amb característiques similars al llarg de l'any. D'aquesta forma es compleix amb les especificacions exigides per les normes legals i s'estandarditza la qualitat del iogurt (acidesa, suavitat i consistència).

- Estandardització del contingut de greix:

El contingut en greix dels diversos tipus de iogurts elaborats en les diferents parts del món varia d'un 0,1% a un 10%, sent necessari normalitzar la composició de la llet per complir les especificacions fixades per les normes legals o recomanades de composició del iogurt. Els mètodes utilitzats per la normalització de la llet inclouen: l'eliminació de part del greix de la llet, la barreja de llet sencera i llet desnatada, l'addició de nata a la llet sencera o desnatada i la utilització de centrífugues per la normalització. La quantitat de cada un dels components necessaris per la normalització de la llet mitjançant algun dels mètodes anteriors pot ser fàcilment calculada pel mètode de Pearson.

- Estandardització de l'extracte sec magre:

L'extracte sec magre és el percentatge calculat a partir del pes obtingut després de la dessecació d'un sòlid o un líquid de tipus alimentari.

El percentatge d'extracte sec magre de la llet destinada a l'elaboració del iogurt (inclou principalment lactosa, proteïnes i sals minerals) ve regulat per les normes legals de cada país i de forma indirecta, per la necessitat dels fabricants d'aconseguir un producte amb unes determinades propietats físiques i gust.



Quan existeixen normes legals l'extracte sec magre mínim fixat oscil·la en el 8,5%. L'establiment d'aquests valor mínims té com objectiu la protecció dels consumidors, garantint el manteniment d'un valor d'extracte sec magre semblant al de la llet. Des del punt de vista dels fabricants, les propietats físiques del iogurt, és a dir, la consistència/viscositat del coàgul, són de gran importància i, en general, quan major sigui el contingut en extracte sec magre de la mescla destinada a l'elaboració del iogurt, major consistència i viscositat tindrà el producte final. La llet utilitzada en la producció de iogurt desnatat ha de contenir aproximadament un 9% d'extracte sec magre total (inclòs el greix) i fins un 30% per altres tipus de iogurt. Possiblement el iogurt de millor qualitat s'obté a partir de llet amb un extracte sec total del 15-16%, havent de destacar que la major part dels iogurts comercials en contenen un 14-15%. Un extracte sec total superior al 25% pot comportar una disminució de la quantitat d'aigua disponible pel creixement dels cultius estàter i conseqüentment una inhibició de la seva activitat.

Degut a l'efecte tampó (regulador del pH) de les proteïnes, fosfats, lactats, i altres components de la llet, l'augment del extracte sec magre d'aquesta es veu acompanyat d'un augment d'acidesa, el que pot conduir a una disminució del temps de coagulació.

Aquesta operació es pot realitzar per diversos mètodes entre els que es destaquen: [Tamime, Robinson, 1991]

- Mètode tradicional: consisteix en mantenir la llet en ebullició fins a reduir el volum a 2/3 del valor inicial.
  - Addició de llet en pols: és molt freqüent a l'indústria la utilització de llet en pols sencera o desnatada per a l'enriquiment de la llet destinada a l'elaboració de iogurt amb consistències espesses i suaus.
  - Concentració per evaporació: és un mètode àmpliament utilitzat a l'indústria i té com a requisit disposar d'un evaporador de plaques d'un sol efecte per a concentrar la llet abans del tractament final.
  - Concentració per filtració per membranes: és un procés desenvolupat per a separar sòlids d'una barreja aquosa, sent els tipus més comú la ultrafiltració.
- Addició d'estabilitzants / emulsionants:  
Per l'elaboració de diversos producte làctics, inclòs el iogurt, s'utilitzen estabilitzants i/o emulsionants. La finalitat d'addicionar d'estabilitzants a la barreja

base és millorar i mantenir les característiques del iogurt, és a dir, textura, viscositat/consistència, aspecte i cos.

La seva utilització està regulada per la legislació vigent en la majoria de països i a nivell internacional, la FAO/OMS ha elaborat un llistat de compostos i de les concentracions a les que aquests poden ser addicionats al iogurt. Aquesta llista divideix els estabilitzats/emulsionants segons la tècnica de processat empleada: gomes naturals, és a dir, les que es troben a la naturalesa; gomes naturals modificades o semi sintètiques, o sigui, gomes naturals químicament modificades o materials semblants a les gomes; gomes sintètiques, per tant, obtingudes per síntesis química.

L'acció dels estabilitzants en el iogurt inclou bàsicament dos funcions: en primer lloc, una retenció de l'aigua i en segon lloc, afavorir l'augment de la viscositat. Les molècules dels estabilitzants són capaces de formar una xarxa mitjançant enllaços entre aquestes i els diferents components de la llet, degut a la presència de grups carregats negativament, com els grups carboxil ( $\text{COOH}^-$ ), o a la presència de grups capaços de segrestar ions de calci.

- Addició de sucres i/o agents edulcorants:

Normalment en l'elaboració de iogurt amb fruites, iogurt amb sabor a fruites i, en alguns casos, de iogurt natural ensucrat o edulcorat, es solen addicionar sucres o agents edulcorants. La principal finalitat d'afegir-los és atenuar l'acidesa del producte. La quantitat de sucre o edulcorant afegit depèn del tipus d'agent edulcorant o sucre utilitzat, les preferències dels consumidors, la fruita utilitzada, els possibles efectes inhibidors sobre els microorganismes estarter del iogurt, les limitacions legals i les consideracions econòmiques.

Els principals carbohidrats utilitzats per l'elaboració del iogurt de fruites o aromatitzat són:

- **Sacarosa.** És molt abundant al regne vegetal i es coneix vulgarment com "sucre". La seva fórmula empírica és  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . El sucre refinat s'obté comercialment a partir de la canya de sucre o de la remolatxa sucrera. S'utilitza molt a la indústria alimentària com edulcorant.

És aconsellable afegir sucre abans de procedir al tractament tèrmic, ja que així es garanteix la destrucció de les formes vegetatives dels microorganismes contaminants, fongs i llevats osmòtics i inclús d'alguns

esporòfits. No obstant, si és precís afegir el sucre després de la formació del coàgul es tenen que adoptar les mesures necessàries per evitar la distribució heterogènia d'aquest i una excessiva disminució de la consistència del producte.

- **Sucre invertit.** S'obté per la hidròlisi de la sacarosa.
- **Fructosa.** És el sucre de les fruites i la seva fórmula empírica és  $C_6H_{12}O_6$ . És més dolça que la sacarosa i la glucosa. Industrialment s'obté a partir del midó.
- **Glucosa** (Dextrosa). La fórmula empírica és igual a la de la fructosa i s'obté comercialment per hidròlisi de midó de panís.
- **Xarop de glucosa/galactosa.** Aquest tipus de xarop s'obté a partir de sèrum de llet. La quantitat de lactosa present al sèrum és normalment del 5%, però tal i com es mostra a la taula, el poder edulcorant relatiu de la lactosa en comparació amb el de la sacarosa és de 0,3, per aquest motiu ha de ser hidrolitzada en els seus monòmers –glucosa i galactosa- per impartir sabor dolç.
- **Altres edulcorants.** El sorbitol és un alcohol obtingut comercialment a partir de la glucosa per un procés de reducció pel qual el grup aldehid de la molècula de glucosa (CHO-) es converteix en un grup alcohol (CH<sub>2</sub>OH-). El sorbitol té un gran aplicació en la fabricació de iogurt de fruites o aromatitzat per a diabètics. El motiu és la lenta absorció en el tracte intestinal que presenta aquest respecte a la glucosa, és a dir, té poc efecte sobre la concentració sanguínia de sucre. Tanmateix, no es recomana consumir-lo diàriament, ja que la ingestió de grans quantitats causa diarrees.

La sacarina i el ciclamat són agents edulcorants artificials amb un gran poder edulcorant de 240 a 350 i de 30 a 80 vegades superior a la sacarosa respectivament.

La ingesta diària admissible de sacarina és de 5,0 mil·ligrams/ kg de pes corporal segons la JECFA (Comitè Mixte FAO/OMS d'Experts en Additius Alimentaris.) i la dosi màxima admesa per la norma 2002/1995 en iogurt és de 100 mg/Kg de producte.

Pel que fa el ciclamat, la dosi màxima admesa per la norma 2002/1995 en iogurt és de 250 mg/Kg de producte.

- Addició de conservants (propis de les melmelades utilitzades als iogurts de fruita):

A la indústria alimentaria, incloent la del processat de fruites, s'utilitzen diferents tipus de conservant per inhibir el creixement de fongs i llevats. L'addició d'aquestes fruites al iogurt suposa la presència d'alguns d'aquests compostos. Per exemple: àcid sòrbic (300 ppm), àcid benzoic (120 ppm), 4-hidroxibenzenoat de metil/etil/propil (120 ppm) etc.

#### -Homogeneïtzació:

El propòsit de l'homogeneïtzació és desintegrar i dividir finament els glòbuls de greix a la llet amb l'objectiu d'aconseguir una suspensió permanent, evitant que el greix es separi de la resta de components i ascendeixi fins la superfície [Bylund, 2003].

El número de glòbuls de greix en la llet homogeneïtzada és de 10.000 vegades major que abans del tractament. Això suposa que les membranes que protegien als glòbuls originals s'han trencat formant més glòbuls amb la mateixa quantitat de superfície de membranes, per tant deixant desprotegits molts glòbuls. La formació de noves membranes requereix temps, però mentrestant molts glòbuls de greix sense membrana poden xocar entre sí formant grumolls. Aquest efecte és l'anomenat coalescència i pot aparèixer quan la llet és molt rica en greix [Bylund, 2003].

La temperatura d'homogeneïtzació té una gran influència sobre el fenomen de la coalescència. Quant més alta és la temperatura d'homogeneïtzació, menors són les possibilitats de formar-se grumolls. La llet destinada a la fabricació del iogurt es sotmet normalment a homogeneïtzació en una sola fase a 50-70°C i a pressions de 100-200 kg/cm<sup>2</sup>. En algunes ocasions, s'efectua el procés després del tractament tèrmic de la mescla base, però aquest sistema presenta risc de contaminació. La millora de la viscositat del iogurt aconseguida després de l'homogeneïtzació de la llet es deu principalment a la modificació de la capacitat de retenció de l'aigua de les proteïnes de la llet, que tendeix a reduir la sinèresis i a l'augment de la quantitat de material de membrana del glòbul gras, és a dir, de fosfolípids i proteïnes presents a la llet a la fase desnatada, que també millora la capacitat de retenció d'aigua del coàgul [Bylund, 2003].

Cal dir que aquesta operació es realitza en l'elaboració de iogurt a escala industrial ja que els petits elaboradors no es poden permetre la inversió en un homogeneïtzador degut a l'elevat cost d'aquest.

- Tractament tèrmic: pasteurització.

La pasteurització té com a objectiu primordial la destrucció de microorganismes patògens que puguin transmetre malalties al consumidor final. La disminució dels efectes de competitivitat fa de la llet sotmesa a tractament tèrmic un bon medi de cultiu per als ferments del iogurt.

A part de la destrucció dels microorganismes patògens, els efectes del tractament tèrmic es poden resumir en els següents punts:

- **Producció de factors estimulants o inhibidors dels cultius estàrter del iogurt.** L'escalfament de la llet pot determinar la producció de certs factors que estimularan i inhibiran l'activitat dels cultius estàrter làctics. Aquesta operació ha de realitzar-se amb molta cura a l'hora d'escollir la relació temperatura/temps perquè l'escalfament de la llet pot determinar la producció de certs factors que inhibeixin o estimulin l'activitat dels cultius estàrter làctics com els canvis experimentats per les proteïnes del lactosèrum.
- **Canvis en les propietats físico-químiques dels components de la llet.** La llet presenta una estructura molt complexa sent els seus constituents principals l'aigua, carbohidrats, greix, proteïnes i minerals. Aquests compostos es troben dispersos en dos sistemes col·loïdals: els glòbuls grassos i les seves membranes i les micel·les de caseïna. En general, tot i que ambdós sistemes col·loïdals són termostables, els efectes dels tractaments tèrmics sobre ells i la importància d'aquests en l'elaboració del iogurt són força considerables.

-Refredament i sembra:

Es realitza un refredament de la llet fins a uns 42- 45°C per tal de que a l'hora d'afegir els ferments aquests tinguin la temperatura òptima de desenvolupament i així començar el més ràpid possible el procés de fermentació.

-Incubació:

És en aquest pas on es diferencien els processos per a fer iogurt batut o iogurt ferm.

- Iogurt ferm: una vegada afegits els ferments a la llet, aquesta llet s'envasa en els mateixos recipients de venda i es portaran a la cambra d'incubació que estarà a una temperatura d'uns 40-45 °C.
- Iogurt batut: per a realitzar iogurt batut es realitza una sembra en massa on la fermentació es realitza en tancs amb camisa d'aigua a temperatura de 40 -45 °C.

-Refredament:

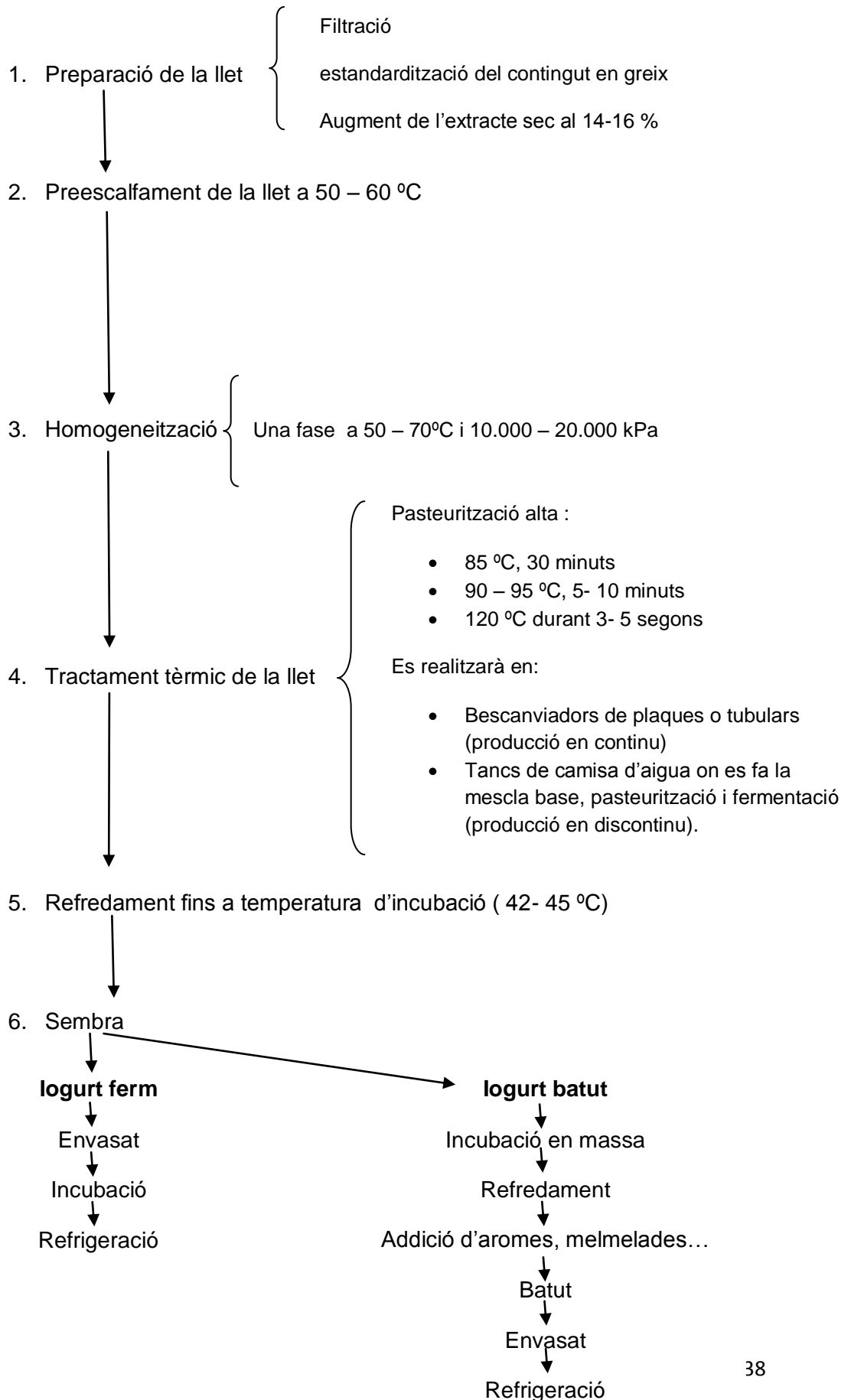
L'elaboració del iogurt és un procés biològic i la refrigeració un dels mètodes tradicionals més utilitzats per controlar l'activitat metabòlica dels cultius estarter i els seus enzims. El refredament del coàgul comença immediatament després d'arribar a l'acidesa òptima del producte, o sigui, a un valor de pH per sota de 4,6 depenent del tipus de iogurt produït.

Degut a l'escassa activitat dels microorganismes a temperatures inferiors a 10°C aproximadament, l'objectiu bàsic del refredament és disminuir la temperatura del coàgul dels 40-45°C a uns 4 - 6°C tant ràpidament com sigui possible per així controlar l'acidesa final del producte.

En el cas dels iogurts fermes, aquests es canvien de la cambra d'incubació a la cambra de refrigeració o passen per un túnel d'aire forçat on el producte agafarà una temperatura entre 4 – 6°C. A la sortida del túnel es troba la cambra de refrigeració que serveix com a magatzem de producte acabat.

En canvi, en els iogurts batuts, una vegada realitzada la fermentació es realitza el refredament del producte per tallar la fermentació i un batut mecànic. A continuació s'envasa el iogurt i s'envia a la cambra de refrigeració que es trobarà a 4 – 6°C.

Diagrama de flux de l'elaboració del iogurt



### **1.6.2. Definició dels ferments o cultius iniciadors i paper a l'elaboració del iogurt.**

Els bacteris àcid-làctics s'han utilitzat per a fermentar durant molts anys. El seu ús més típic s'aplica als productes lactis fermentats, com el iogurt, el formatge, la mantega, el quefir i el koumiss. Aquests bacteris constitueixen un conjunt de microorganismes benignes, amb propietats similars, que fabriquen àcid làctic, entre d'altres, com a producte final de la fermentació. Es troben en grans quantitats en la naturalesa, així com en el nostre aparell digestiu [Spreer, 1991].

Quan aquests bacteris actuen, es desencadena un procés microbià on la lactosa de la llet es transforma en àcid làctic. A mesura que aquest es va acumulant, es modifica l'estructura de les proteïnes de la llet i el mateix passa amb la textura del producte. També hi ha altres variables tals com la temperatura, la composició de la llet, que influeixen en les qualitats particulars dels diferents productes resultants [Spreer, 1991].

El causant del sabor lleugerament acidulat del iogurt és aquest àcid làctic. També hi ha una sèrie de components que els bacteris sintetitzen que donen al iogurt sabors o aromes característics, com és el cas de l'acetaldehid i el diacetil que explicarem tot seguit [Spreer, 1991].

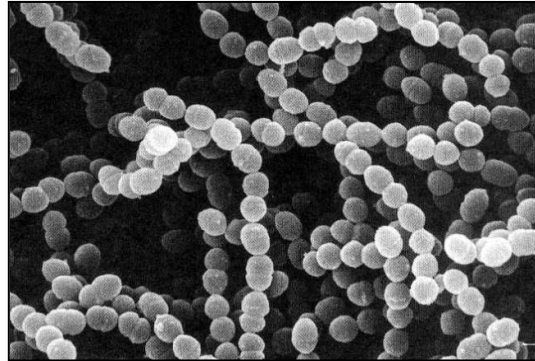
Per tant, l'elaboració del iogurt deriva dels ferments, que són un cultiu de bacteris d' *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus*. Aquests bacteris es caracteritzen per treballar en simbiosi, és a dir, que un estimula el desenvolupament de l'altre [Romero, Mestres, 2004].

-*Streptococcus thermophilus* [Romero, Mestres, 2004]

- Forma: són cèl·lules esfèriques de 0,7-0,9 µm de diàmetre unides en parelles o en cadenes.
- Es troben a la llet i en productes làctics.
- Són homofermentatius. En la llet produeixen al voltant del 0,7-0,8 % d'àcid làctic (L+) fins a l'1%. No metabolitzen el citrat ni produeixen amoníac. Algunes soques produeixen un dens mucíl·lag augmentant la viscositat del iogurt.
- Pel que fa la temperatura són termòfils, és a dir, la seva temperatura òptima és de 42-45 °C, podent soportar temperatures de – 10 °C i més de 50 °C, i també són termodúrics ja que són capaços de resistir 30 minuts a 60 °C.
- Són molt sensibles a inhibidors, sobretot als antibiòtics.



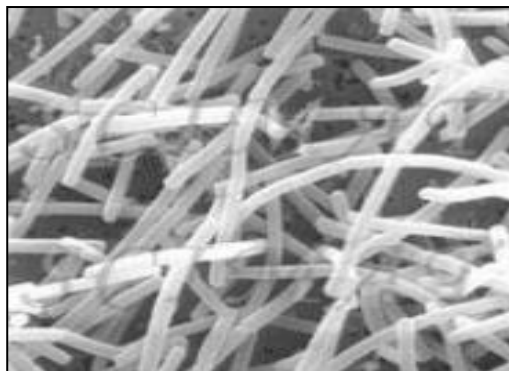
- Metabòlits: produeixen àcids grassos volàtils: fòrmic, acètic...Presenta una activitat proteolítica petita i la majoria d'aminoàcids alliberats es consumeixen en la fase logarítmica.



Imatge 9, *Streptococcus thermophilus*.

-*Lactobacillus bulgaricus* [Romero, Mestres, 2004]

- Forma: Bacils allargats separats o formant cadenes.
- Són homofermentatius. A la llet produeixen aproximadament un 1,7 % d'àcid làctic D(-). No metabolitzen el citrat i produeixen petites quantitats d'altres productes com àcids volàtils (acètic, propiònic, acetona...).
- Tenen una activitat proteolítica mitjana, important per a l'alliberació d' aminoàcids lliures.
- Són termòfils, la seva temperatura òptima és de 40-43 °C. No són termodúrics però algunes soques suporten els 75 °C durant 20 – 30 minuts.
- Tenen una resistència major als antibiòtics.

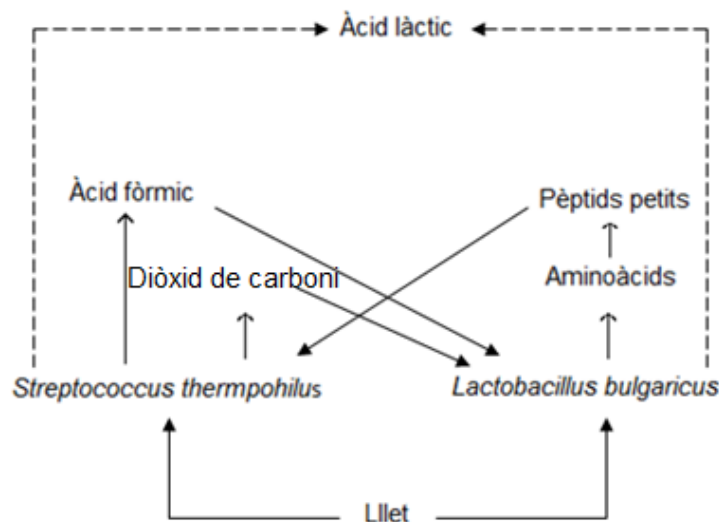


Imatge 10, *Lactobacillus bulgaricus*.

-Simbiosi entre *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus* [Romero, Mestres, 2004]

Com hem comentat abans, entre ambdós tipus de bacteris hi ha una simbiosi, és a dir, el creixement d'una estimula el desenvolupament de l'altre.

Durant la fermentació, la proporció varia. Inicialment els *Streptococcus* tenen un creixement més elevat gràcies a que els *Lactobacillus* sintetitzen factors de creixement i també gràcies a l'addició d'aquests al inòcul. Com a conseqüència de l'àcid produït, els *Streptococcus* comencen a tenir un creixement més lent. Però, els *Lactobacillus* creixen més ràpid estimulats pel diòxid de carboni l'àcid fòrmic produït pels *Streptococcus* fins que s'estableix la proporció inicial i s'arriba a l'acidesa desitjada. (Si la incubació perllonga o hi ha absència de refrigeració els *Lactobacillus* són els que mes proliferen).



Imatge 11, simbiosi *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus bulgaricus*.

### 1.6.3. La fermentació.

La fermentació s'inicia amb la inoculació dels ferments en la llet incubada a uns 40-45°C. Aquesta fermentació es caracteritza per provocar la coagulació de la caseïna de la llet. El procés de formació del gel es produeix unit a modificacions de la viscositat i es especialment sensible a les influències mecàniques.



#### -Procés de formació del gel (coagulació)

1. Metabolització de la lactosa per part dels microorganismes produint àcid làctic més altres compostos.
2. La producció gradual d'aquest àcid làctic provoca la solubilització del fosfat de calci i del citrat de la micel·la fet que provoca la seva desestabilització.
3. A mesura que es vagi produint àcid làctic i el pH s'aproximi al punt isoelèctric de les caseïnes (4,6-4,7), les càrregues negatives de la micel·la es neutralitzen i s'uneixen.
4. Quan el pH = al punt isoelèctric, les caseïnes més les proteïnes del lacto sèrum desnaturalitzat formen el gel (xarxa d'estructura regular que atrapa en el seu interior la resta dels components de la llet).

L'estructura del coàgul doncs, és una xarxa tridimensional que reté el glòbuls grassos i sèrum, donant un gel semisòlid, opac i blanc, amb textura suau i consistència lleugera. L'acidificació incrementa les propietats hidrofíliques de les proteïnes. També cal dir que és molt important la relació entre l'aigua i les proteïnes del producte final, ja que determina la consistència i la sinèresi [Romero, Mestres, 2004].

#### -Propietats organolèptiques

Amb la fermentació es produeixen aromes i sabors característics que provenen dels metabòlits produïts pels microorganismes que hi participen. Aquest metabòlits són l'àcid làctic i compostos carbonils (Acetaldehid, diacetil i acetoïna, acetona i 2-butanona, àcids grassos volàtils, alcohols, aminoàcids, àcids orgànics...) [Romero, Mestres, 2004].

El gust i l'aroma típic i agradable del iogurt són deguts a la presència mínima d'acetaldehid (coma principal component aromàtic) que es complementa amb la presència d'àcids grassos volàtils i diacetil. L'àcid làctic proporciona un gust àcid i refrescant. La consistència i la viscositat determinen l'apreciació sensorial del producte en boca [Romero, Mestres, 2004].

#### **1.6.4. Peculiaritats del iogurt amb llet d'ovella *versus* el iogurt amb llet de vaca.**

Degut a la informació difusa i als pocs estudis científics sobre les peculiaritats del iogurt amb llet d'ovella envers el iogurt amb llet de vaca no hem pogut elaborar una comparació molt extensa, però, podem saber que el iogurt d'ovella:

- Té al voltant d'un 48 % més de proteïna que el iogurt de llet de vaca.
- Té el doble de calci.
- És més alt en vitamines A, B (B1, niacina, B2, riboflavina, B5, àcid fòlic i B12), C, D i E, té nivells més alts en biotina, magnesi, fòsfor, potassi i zinc, i menys sodi.
- Mentre que en el iogurt de llet d'ovella el contingut de greix és més gran, té més greixos beneficiosos que altres llets. La llet d'ovella no té un contingut tant alt en àcids grassos saturats, el 45% dels àcids grassos són monoinsaturats o poliinsaturats. S'ha trobat que els àcids grassos de cadena curta tenen poc efecte sobre els nivells de colesterol humans o la formació de plaques d'ateroma en les artèries.
- A més, els seus petits glòbuls de greix fan que el iogurt d'ovella sigui més digerible, de manera que les persones amb intolerància a la lactosa provinent de productes de la llet de vaca poden ser capaces de gaudir-ne (la llet de cabra és també superior a la llet de vaca en termes de digestibilitat).
- Les ovelles produeixen una llet més espessa, que conté sòlids en una proporció més elevada que la llet de vaca, fet que ens permet no afegir-hi estabilitzants ni llet en pols al iogurt per tal d'aconseguir una textura cremosa.

## 1.7. Producció de iogurt a Catalunya

Segons l' Informe Anual número 19/09 de l'Observatori de la llet, hi ha tres empreses dedicades a la producció de iogurts elaborats a partir de llet de vaca a Catalunya.

Aquestes són:

- **Danone, S.A.**

Fundada a Barcelona, l'any 1919. Des de 1982 compta amb la planta de producció a Parets del Vallès, on actualment es produeixen les famílies d'iogurts batuts, *activia*, *grec*, *savia*, *vitalínea* i les postres *flam d'ou*. Actualment el capital social és superior als 90.000.000€ (a data desembre del 2010).

*Danone* a Catalunya també compta amb la seu comercial a Barcelona i amb un centre logístic a Sant Cugat del Vallès. L'empresa *Danone* destaca per una important activitat en investigació.

Fora de Catalunya, *Danone* té 4 plantes de producció més a l'Estat espanyol: Madrid, València, Sevilla i Astúries. L'empresa té una plantilla de 1.647 treballadors a data de desembre de 2009. A nivell mundial *Danone* és present en tots els continents.

Aquesta empresa té un gran catàleg de productes, agrupats en iogurts, llets fermentades funcionals, postres làctics i iogurts vegetals.

- **El Pastoret de la Segarra SL.**

Fundada a Sant Guim de Freixenet, La Segarra, l'any 1992. És una empresa amb presència a Catalunya i actualment a tot l'Estat a través del sector hostaler. Juntament amb altres activitats fora de la indústria làctia, *El Pastoret de la Segarra* tenia a data del 2007 un capital social major als 60.000€, amb una plantilla de 27 treballadors.

Els productes artesans elaborats són la crema d'iogurt, mató de vaca, formatge fresc de vaca i cabra, formatge curat de cabra, formatge tipus quark i blanc. En la seva gamma artesana també hi trobem nata de cuina, pastís de formatge i altres productes com el flam d'ou i el codonyat.

- **La Fageda societat cooperativa.**

Fundada a Santa Pau, La Garrotxa, l'any 1982. Compta amb una finca agrícola des de 1984, però no és fins el 1993 que inaugura la planta de lactis. Elabora uns 30 milions d'unitats d'iogurts a l'any.

El nombre total de treballadors i persones assistides (comptant fundacions assistencials) és de 250 treballadors, al tractar-se d'una cooperativa amb objectius socials, no es diferencien els treballadors dedicats únicament a la producció dels lactis.

Els productes que elaboren són iogurts, els de sempre, el *llaminer de la Fageda*, desnatats, *bífidus*, per beure, i postres, flam i cremes de vainilla i xocolata.

No obstant, a Catalunya hi ha més d' una trentena de petites empreses làctiques on dins la seva varietat de productes podem trobar diferents tipus de iogurts a partir de llet de vaca, d'ovella o de cabra, segons la Llista d'empreses elaboradores de formatges realitzada pel Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural amb última data d'actualització al 2008 i segons l'ACREFA (Associació Catalana de Ramaders Elaboradors de Formatge Artesà).

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Recuits de l'Empordà              | 20. Antonio Roca Rovira                      |
| 2. Làctics Tramuntana                | 21. Granges Comes, S.C.P.                    |
| 3. Formatgeria Can Font Vilà, S.C.P. | 22. Granja Armengol                          |
| 4. Formatges Pauet                   | 23. Làctics La Garrotxa-Osona-Montseny, S.L. |
| 5. Mas Marcè                         | 24. Cal Joanet                               |
| 6. Làctics Foix                      | 25. Formatges de Surp                        |
| 7. Làctics Penedès                   | 26. Agropecuaria Mas Llandric                |
| 8. Formatge Artesà de Veciana        | 27. Formatgeria Bac d'Estiula                |
| 9. Artelac Lactis                    | 28. Làctics Mas ca l'Esteve                  |
| 10. Casa Carlot, C.B.                | 29. Mas La Folcrà                            |
| 11. La Torre d'en Roca               | 30. Lletera de La Selva, S.C.C.L.            |
| 12. Les bones coses del Montserrat   | 31. Formatgeria La Pobla                     |
| 13. Cobiure, S.C.P.                  | 32. Can Corder                               |
| 14. Formatge Bauma, SL               | 33. Granja El Prat                           |
| 15. Cerdanya Mató, S.C.              | 34. Formatgeria La Cleda, S.C.P.             |
| 16. La Formatgeria de Llivia         | 35. Productes Làctics Clotet                 |
| 17. Productes làctics Ermengol       |  |
| 18. Mas Claperol                     |  |
| 19. Gelis Gelis, S.C.P.              |  |

## **2. Objectius**



## **2. Objectius**

- Estudiar les característiques principals de la producció de iogurts de llet d'ovella a Catalunya.
- Analitzar els iogurts d'ovella presents al mercat català i observar les diferències sensorials entre iogurts dels diferents productors.
- Comparar 4 cultius iniciadors diferents de iogurt en llet d'ovella des del punt de vista sensorial i d'algunes característiques de qualitat.

### **3. Producció de iogurt amb llet d'ovella a Catalunya**

### 3. Producció de iogurt amb llet d'ovella a Catalunya

Com hem vist anteriorment, a Catalunya trobem un ampli ventall de formatgeries artesanes que a part de formatges es dediquen també a l'elaboració de iogurts (més d'una trentena de petites empreses).

Però, malgrat la quantitat de formatgeries a Catalunya, només 4 elaboren iogurt amb llet d'ovella; aquestes són la formatgeria La Cleda de Canovelles, Mas Marcè de Siurana de l'Empordà, la Formatgeria Bac d'Estiula de Campdevàrol i la Formatgeria de Surp Casa Mateu, totes elles amb explotació ramadera pròpia excepte Casa Mateu.

Localització:



Imatge 13, situació de formatgeries artesanes elaboradores de iogurt amb llet d'ovella.

### **3.1. Reglament pels petits establiments agroalimentaris en un entorn rural (Decret 20/2007)**

Les petites formatgeries també han de garantir la qualitat higiènica tal i com ho fan les grans indústries alimentàries. Per tant han de complir amb els reglaments principals que són el 852/2004 (relatiu a la higiene dels productes alimentaris), el 853/2004 (relatiu a les normes específiques d'higiene dels aliments d'origen animal) i si elaboren iogurts han de complir amb el 179/2003.

Aquests petits establiments eren un problema i per ajudar-los es va elaborar el Decret 20/2007, de 23 de gener (DOGC núm. 4807, de 25/01/2007), pel qual es dicten normes específiques en matèria de seguretat i qualitat agroalimentària per als petits establiments agroalimentaris en un entorn rural, el qual conté normes per crear i implantar guies de bones pràctiques higièniques, basades en els principis del sistema d'anàlisi de perills i punts de control crítics APPCC. Aquestes guies serveixen com a eina de treball entre el petit productor i l'inspector.

#### **-Continguts del reglament:**

Aquest reglament ve establert per un conjunt de normes comunitàries, com ara el Reglament CE 178/2002, del Parlament europeu i del Consell, de 28 de gener, pel qual s'estableixen els principis i els requisits generals de la legislació alimentària, i els Reglaments CE 852/2004 i 853/2004, del Parlament europeu i del Consell, de 29 d'abril, relatiu a la higiene dels productes alimentaris, d'aplicació directa als estats membres de la Unió Europea, així com per les lleis del Parlament de Catalunya 20/2002, de 5 de juliol, de seguretat alimentària; 7/2003, de 25 d'abril, de protecció de la salut, i 14/2003, de 13 de juny, de qualitat agroalimentària.

En aquest sentit, el Reglament CE 852/2004 i 853/2004 de 29 d'abril, relatiu a la higiene dels productes alimentaris, estableix que els operadors d'establiments alimentaris han de prendre les mesures necessàries i crear les condicions adients per controlar els perills, i garantir l'aptitud per al consum humà dels aliments que produeixen i transformen mitjançant el compliment d'uns requisits en matèria d'higiene. Aquest Reglament comunitari preveu també la utilització de guies pràctiques d'higiene (GPCH) per part dels operadors econòmics com a ajuda en el compliment de les obligacions esmentades i afegeix que els operadors d'establiments alimentaris han de posar a punt, implementar i mantenir procediments permanents basats en els principis del sistema APPCC.

El Reglament esmentat possibilita, així mateix, que els procediments basats en els principis del sistema d'APPCC s'implementin amb flexibilitat, per tal que es puguin aplicar en totes les situacions. En particular, l'objectiu d'identificar i controlar els perills significatius per a un determinat aliment es pot assolir per mitjans equivalents que substitueixin d'una manera simplificada però eficaç els set principis del sistema d'APPCC.

- Requisits per al compliment de requeriments en matèria d'higiene i d'autocontrol

- Els petits establiments agroalimentaris de l'entorn rural poden donar compliment als requeriments en matèria d'higiene i d'autocontrol que estableix el Reglament CE 852/2004, amb la implementació de les activitats previstes en una guia de pràctiques correctes d'higiene i d'aplicació dels principis del sistema d'APPCC.
- Però, els operadors d'establiments agroalimentaris les instal·lacions dels quals no segueixin un model habitual, han d'avaluar la possibilitat d'altres perills a més dels de la guia i, per tant, que necessitin controls específics no previstos a la guia de caràcter genèric.

-Caràcter voluntari de les guies

Els operadors d'aquests establiments poden seguir les guies voluntàriament i ho faran constar explícitament al pla d'autocontrol de l'establiment.

-Control oficial dels requeriments en matèria d'higiene i d'autocontrol:

Si els operadors utilitzen guies, els controladors hauran d'avaluar aquests establiments mitjançant la contrastació amb les guies assenyalades, i les especificitats de l'establiment que determinin la possible presència de perills no identificats a les guies en qüestió.

Cal dir que la guia de productes làctics està pendent d'aprovació per l'ACSA ( Agència Catalana de Seguretat Alimentària).

### 3.2. Formatgeria La Cleda s.c.p.



Imatge 14, cartell de La Cleda. Font: pròpia.

La Cleda és una petita empresa familiar associada a l' ACREFA (Associació Catalana de Ramaders Elaboradors de Formatge Artesà) situada a Canovelles (Vallès Oriental) portada per dos socis, la Dolors i en Jordi Pujadas. Aquesta empresa és una formatgeria artesana que s'encarrega de transformar la llet d'ovella en iogurts o formatges en funció les necessitats dels clients. La llet d'ovella a transformar prové del seu propi ramat, una explotació d'ovelles raça Assaf situada als afores del poble.



Imatge 15, ramat d'ovelles Assaf propietat de La Cleda.



Imatge 16, ramat d'ovelles Assaf propietat de La Cleda.



La formatgeria compta amb unes instal·lacions petites però totalment al dia de tots els controls sanitaris i veterinaris establerts per la legislació vigent. Tots els productes acabats són analitzats, periòdicament per laboratoris certificats i també realitzen la traçabilitat del producte.

### **-L'obrador**



**Imatge 17, obrador de La Cleda.**



**Imatge 18, fent formatges.**

Com podem observar és un obrador petit, propi d'una empresa artesana amb una producció a petita escala . Està dotat de tota la maquinària i instrumentació necessària i compleix totes les normatives de seguretat alimentària pròpies d'una sala blanca.

### **-Procés de producció del iogurt a La Cleda**



**Imatge 19, Jordi Pujades, soci de La Cleda.**

En Jordi Pujades, soci de l'empresa i llicenciat en Ciències empresarials, va ser la persona que em va rebre i l'encarregat de mostrar-me l'obrador i explicar-me tots els processos que s'hi desenvolupen.

La Cleda processa anualment uns 70.000 litres de llet els quals provenen íntegrament del seu ramat de raça Assaf. L'elaboració dels iogurts només es fa els dilluns de cada setmana.

La munyida de la llet es realitza de forma automàtica, essent ràpida, indolora per la ovella i higiènica ja que la llet passa directament a un circuit tancat on es realitza un filtratge i en cap moment entra en contacte amb l'ambient. La llet, un cop acabada de munyir es refreda a 1 °C ràpidament per a evitar l'augment de la microbiota.

1. Recepció de la llet.:

La recepció de la llet es duu a terme de forma estanca en un tanc d'uns 200-300 litres amb agitació per evitar la separació de fases. Aquest tanc es dotat d'una camisa d'aigua fet que mantindrà la llet refrigerada a una temperatura inferior a 4°C.



Imatge 20, tanc de refredament de La Cleda.

2. Pasteurització i addició dels ferments:



Imatge 21, pasteuritzador de La Cleda.

La pasteurització es realitza en un altre tanc d'un 200 – 300 litres de capacitat. En aquest procés la llet se sotmet a una temperatura d'uns 80 °C durant 15 minuts. Un cop acabada la pasteurització, la temperatura es baixa a 42 - 43 °C, temperatura òptima per a afegir-hi els ferments. Com que el tanc compta amb agitació, els ferments s'afegeixen en el mateix per tal de fer un repartiment homogeni a tota la llet.

Els ferments utilitzats per a l'elaboració dels iogurts a la formatgeria La Cleda són de la marca comercial Danisco (Yo-mix <sup>TM</sup>), cultiu termòfil amb una barreja de soques definides de *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Utilitzen aquests ferments perquè són els primers que els hi van proporcionar i els hi han anat bé des del punt de vista de la textura i el flavor.



### 3. Envasament i tancament:



**Imatge 22, estufa on es realitza l'esterilització dels envasos i la incubació a La Cleda (I).**

Una vegada afegits els ferments en el tanc i feta la mescla homogènia es procedeix a l'envasament. Aquest procés és totalment artesanal. El pasteuritzador està dotat d'una mànega amb un dosificador a l'extrem, on els envasos es van omplint un per un. El tancament es realitza manualment ja que els envasos tenen tap de rosca.

L'etiquetatge i el precintat també es realitza de forma manual. Cal dir que els envasos són esterilitzats a 120 °C abans de l'ompliment.

### 4. Incubació:



Un cop els envasos estan omplerts es porten a incubar, Aquesta part es realitza a l'estufa a una temperatura de 43 °C durant 4 o 5 hores fins a arribar a pH=4,6.

**Imatge 23, estufa on es realitza l'esterilització dels envasos i la incubació a La Cleda (II).**

### 5. Refrigeració:



Arribats al pH desitjat, els iogurts són traslladats a la cambra de refrigeració per tal de tallar la fermentació i emmagatzemar-los fins la seva venda.

**Imatge 24, cambra de refrigeració de La Cleda.**

6. Preparació de comandes i expedició:



Imatge 25, zona d'expedició de La Cleda.

Aquesta és la zona d'expedició on es dur a terme l'embalatge i la preparació de les comandes pels clients.

**-Productes elaborats a La Cleda:**

Aquesta petita empresa elabora iogurts i formatges de diferents tipus i formats tal i com podem veure a continuació:

**Iogurts amb llet d'ovella:**

**Iogurt natural i iogurt natural desnatat en envàs de vidre de 125 g**



Imatge 26, iogurts natural i desnatat de La Cleda. 125g.

**Preu:** 1,00 €

**Descripció:** destaca per la seva alta cremositat, dolçor i gust suau i la seva falta d'acidesa. Ideal per dietes riques en calci i fins i tot per a intolerants a la lactosa de llet de vaca.

**Presentació:** en envàs de vidre amb tap de rosca reutilitzable

**Iogurt natural i iogurt natural desnatat en envàs de vidre de 340 g**



Imatge 27, iogurts natural i desnatat de La Cleda. 340g.

**Preu:** 1,90 €

**Iogurt natural i iogurt natural desnatat en envàs de vidre de 720 g**



**Preu:** 3,30 €

**Imatge 28, iogurts natural i desnatat de La Cleda. 720g.**

**Iogurt natural i iogurt natural desnatat en envàs de plàstic de 2,5 Kg**



**Preu:** 9,75 €

**Imatge 29, iogurts natural i desnatat de La Cleda. 2,5Kg.**

**Iogurt natural en envàs de vidre amb melmelada de maduixa, pera i nabiús (125 g)**



**Preu:** 1,22 €

**Imatge 30, iogurts de fruites de La Cleda. 125g.**

**Formatge tendre:**

**Formatge herbat**



**Imatge 31, formatge herbat de La Cleda.**

**Elaboració:** elaborat amb llet pasteuritzada d'ovella, ferments làctics i herbes aromàtiques.

**Descripció:** de gust suau, textura compacta, lleugerament salat i de color interior blanc intens, amb una cobertura d'herbes aromàtiques.

**Presentació:** Envàs al buit.

### Formatge tendre



Imatge 32, formatge tendre de La Cleda.

**Elaboració:** fet a base de llet pasteuritzada d'ovella i ferments làctics.

**Descripció:** de gust suau, textura compacta, lleugerament salat i de color blanc intens.

**Presentació:** Envàs al buit.

### Formatge madurat:

#### Formatge amb romaní



Imatge 33, formatge madurat amb romaní de La Cleda.

**Elaboració:** elaborat amb llet crua d'ovella.

**Descripció:** és un formatge aromàtic de sabor làctic i fonedís al paladar, el romaní li dóna el toc característic de l'herba aromàtica. L'interior és lleugerament groc i l'exterior és de pell florida amb fong natural.

#### Formatge gran madurat



Imatge 34, formatge gran madurat de La Cleda.

**Elaboració:** fet amb llet crua d'ovella i pasta premsada.

**Descripció:** de 8 mesos en endavant de maduració, fet que li aporta un gust intens i lleugerament picant.

#### Formatge semi-madurat



Imatge 35, formatge semi-madurat de La Cleda.

**Elaboració:** elaborat amb llet crua d'ovella.

**Descripció:** l'interior és lleugerament groc i l'exterior és de pell florida amb fong natural.

#### Formatge de coagulació àcida



Imatge 36, formatge de coagulació àcida de La Cleda.

**Elaboració:** elaborat amb llet pasteuritzada d'ovella amb coagulació làctica.

**Descripció:** textura cremosa, gust fort i lleugerament àcid.

Formatge d'untar:

**Formatge d'untar blanc**



Imatge 37, formatge d'untar blanc de La Cleda.

**Elaboració:** elaborat amb llet pasteuritzada d'ovella de coagulació làctica.

**Descripció:** de gust fi i suau i de textura tova i cremosa .

**Formatge d'untar a les fines herbes, amb orenga, amb pebre negre i pebre vermell dolç**



Imatge 38, formatges d'untar de La Cleda.

**Formatge d'untar amb oli d'oliva i orenga**



Imatge 39, formatges d'untar amb oli d'oliva i orenga de La Cleda.

**Elaboració:** elaborat amb llet pasteuritzada d'ovella de coagulació làctica.

**Descripció:** de gust fi i suau i de textura tova i cremosa.

Tots aquests productes són comercialitzats per distribució pròpia a zones properes. També disposen d'un distribuïdor que els hi reparteix una representació del producte a zones més allunyades de la zona d'elaboració

**-Opinió respecte el futur del sector. Volen créixer?**

La persona que em va respondre a la pregunta va ser el propi Jordi Pujades, l'encarregat de fer-me la visita a La Cleda:

En aquests moments de crisi, es veuen afectats tots el sectors i si no ets propietari d'una gran empresa, et veus afectat. Llavors davant aquests problemes econòmics veuen un futur amb incertesa.

Però, cada cop més les persones van tenint més consciència del que representen els productes artesans. Són més cars degut als costos d'elaboració, fet que provoca no poder competir en aquest aspecte amb les grans multinacionals, però sí que es pot competir pel que fa la qualitat i la proximitat del producte artesà la qual cosa compensa el preu elevat del producte. Per tant es pot dir que avui dia es comença a tenir una certa cultura gastronòmica i els consumidors saben apreciar el valor afegit dels productes artesans.

Pel que fa el creixement de l'empresa, en Jordi va contestar que de moment no volen contractar a ningú més i tampoc volen ampliar la producció.



### 3.3. Mas Marcè



Imatge 40, logotip Mas Marcè.

L'ovella ripollesa és una de les races autòctones del país. Aquesta és menys productiva que altres races i està en perill d'extinció tot hi la qualitat excepcional de la seva llet i la seva carn. La família Marcè està fent l'esforç de recuperar-la, de fet ho aconsegueix a la seva explotació de Siurana d'Empordà.

La família Marcè, família de pastors de més de set generacions, ha convertit la seva explotació d'ovelles de Siurana en una petita indústria làctia on s'elaboren diferent tipus de productes únicament a base de llet d'ovella ripollesa. També comercialitzen la carn de xai lletó molt apreciada i gustosa.



Mas Marcè és una empresa associada a l'ACREFA (Associació Catalana de Ramaders Elaboradors de Formatge Artesà) amb Qualificació Artesanal Alimentària i consta amb el distintiu CCPAE, el qual ens diu que estem davant d'una empresa de producció agrària ecològica que ens ven productes 100 % ecològics.

En les 90 hectàrees de l'explotació conreen farratges i cereals antics per tal de ser autosuficients en l'alimentació dels ramats. Els animals s'alimenten de plantes naturals com ordi o erb, una llavor antiga recuperada. Les collites d'aquestes lleguminoses també són de baixa producció ja que són conreades en ecològic. El ramat d'ovelles surt diàriament a pasturar 2 hores com a mínim al dia i són munyides 2 vegades al dia, matí i tarda.



Imatge 41, ramat d'ovelles de raça Ripollesa propietat de Mas Marcè.

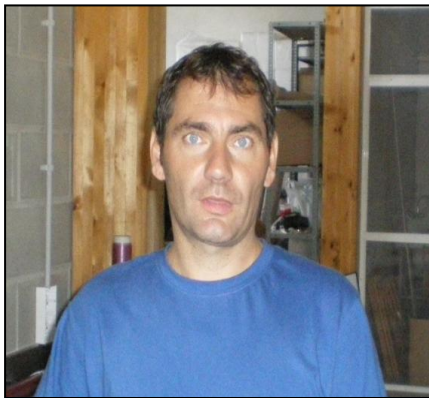
### **-L'obrador:**

L'obrador de Mas Marcè és del tamany propi d'una formatgeria artesana, però amb tota la maquinària imprescindible. Compleixen totes les normatives de seguretat alimentària i es duen a terme els anàlisis pertinents de pH i control de contaminants per part del laboratori extern Nutrilab de Figueres.



Imatge 42, obrador de Mas Marcè.

### **-Procés de producció de iogurt a Mas Marcè:**



Imatge 43, Manel Marcè.

En Manel Marcè, amb FP en agrària i una experiència de comercial de més de 15 anys va ser qui em va rebre i l'encarregat de fer la visita i explicar a que es dediquen a Mas Marcè.

L'empresa familiar processa diàriament al voltant dels 100 litres de llet. És un volum baix degut a que les ovelles de la raça Ripollesa només produeixen al voltant dels 30 – 40 litres l'any, en comparació amb l'ovella de més producció lletera que pot arribar als 800 litres l'any. Però, com hem comentat abans, degut a la gran qualitat de la llet aquest fet es veu compensat.

Si ens centrem en la producció de llet per a l'elaboració de iogurt, es processen entre 100 i 250 litres de llet a la setmana. L'elaboració dels iogurts es duu a terme els divendres per tal d'evitar llet sobrant pel cap de setmana.

La muntida de la llet es realitza de forma automàtica dos vegades al dia (matí i tarda) en un edifici adjacent a l'estable.





**Imatge 44, sala de muntir de Mas Marcè.**

**1. Recepció de la llet:**

Un cop extreta la llet, mitjançant un circuit tancat per evitar contaminacions, va a parar al tanc de refrigeració on la llet es mantindrà a una temperatura d'entre 0 i 4 °C i en moviment per tal d'evitar la separació de fases i així tenir una proporció de greix homogènia.



**Imatge 45, tancs de refrigeració de la llet de Mas Marcè.**



**Imatge 46, detall de la bomba d'impulsió de la llet cap al pasteuritzador.**

Com podem observar en la fotografia, els tancs es troben junts en una sala tancada per tal d'evitar contaminació creuada com a conseqüència dels insectes que es poden trobar a la granja.

**2. Pasteurització i addició de ferments:**

La pasteurització també es duu a terme en un tanc amb camisa d'aigua i en aquesta s'arriben a 80 graus durant uns moments. Acabada la pasteurització, la temperatura es baixa als 42 – 43 °C pertinents per a afegir-hi el ferment. La

llet en aquest tanc també es troba en moviment i així podem aconseguir una repartició homogènia de ferments.



Imatge 47, pasteuritzador de Mas Marcè.

Els ferments utilitzats a Mas Marcè són de la marca Danisco (Yo-mix<sup>TM</sup>) cultiu termòfil amb una barreja de soques definides de *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

### 3. Envasament i tancament:



Una vegada amb els ferments al tanc i feta la mescla homogènia es procedeix a l'envasament el qual es realitza manualment. Un cop fet aquest procés, els envasos es tanquen mitjançant un termosegellat amb la següent màquina:

Imatge 48, termosegelladora de Mas Marcè.

### 4. Incubació:



Com tots els iogurts, necessiten una incubació que es realitza en una estufa a temperatura de 42 °C fins arribar a un pH = 4,6.

A Mas Marcè, la fermentació triga unes 6-7 hores (lo normal és una durada d'un 4-5 hores). Això és degut a el tipus de llet que

Imatge 49, cambra de calor de Mas Marcè.

produceix la raça Ripollesa, amb una quantitat de greix i proteïna més elevada que altres llets de races d'ovella diferents.

#### 5. Refrigeració:

Una vegada arribem al pH desitjat, els iogurts es passen a la cambra de fred per tal de tallar la fermentació i on s'emmagatzemaran fins a la seva venda.



**Imatge 50, cambra de fred de Mas Marcè.**



**Imatge 51, cambra de maduració de formatges de Mas Marcè.**

A Mas Marcè, la cambra de fred dels iogurts i la cambra de maduració dels formatges es troben a llocs diferents ja que patien problemes de contaminació creuada per fongs típics dels formatges en els iogurts.

#### **-Productes elaborats a Mas Marcè:**

##### **iogurt natural d'ovella**



**Imatge 52, iogurt natural d'ovella Mas Marcè.**

**Preu:** 1,50 €

**Presentació:** en terrines de vidre termosegellades de 120 grams la unitat.

##### **Flam d'ou i de cafè**



**Imatge 53, flam d'ou Mas Marcè.**

**Preu:** 1 €

**Presentació:** en terrines de plàstic de 100 grams la unitat

### **Recuit d'ovella**



**Imatge 54, recuit d'ovella Mas Marcè.  
Formatge emporità**

**Presentació:** en terrina ceràmica de 140 grams la unitat.



**Imatge 55, formatge emporità Mas Marcè.  
Formatge El Set "serrat d'ovella"**

**Presentació:** en porcions de 120 grams i barres de 600 – 700 grams envasats al buit.



**Imatge 56, formatge El Set de Mas Marcè.**

**Presentació:** En peces de 300 grams i peces de 2 quilograms.

### **Formatge Llanut "pasta tova d'ovella"**



**Imatge 57, formatge llanut de Mas Marcè.**

**Presentació:** porcions de 250 grams envoltades de llana esterilitzada.

### **Mató d'ovella**

#### **Llet d'ovella**

**Presentació:** en ampolla de plàstic d'un litre.

La idea de Mas Marcè no només es queda en ser una empresa elaboradora de productes làctics, sinó que va més enllà. Organitza activitats per a donar a conèixer l'ovella Ripollesa (en perill d'extinció) com l'esquilada i rentat de la llana. Aquestes

activitats a part de ser part del negoci, l'objectiu principal és conscienciar sobre el respecte a la natura i els animals, sobretot dirigit als més petits.

**-Opinió respecte el futur del sector. Volen créixer?:**

Segons en Manel Marcè, els consumidors comencen a tenir un perfil gastronòmic elevat. Això vol dir que dins el món dels productes artesans, amb el valor afegit de "lo artesà" no hi ha prou per a satisfer les necessitats culinàries dels consumidors. Ja no hi ha suficient amb que el producte sigui d'elaboració artesana, sinó que ha de tenir bona qualitat. Per tant, amb la suma d'aquests aspectes, el consumidor es veurà satisfet i el futur del sector d'aliments artesans continuarà a l'alça.

Respecte si Mas Marcè vol créixer, en Manel ens va contestar que no volen créixer com a negoci, però si vol que els seus productes incrementin la seva qualitat. Mas Marcè vol realitzar una millora genètica de les ovelles per tal d'augmentar la qualitat i la productivitat de la llet d'ovella Ripollesa i de fet, ho estan aconseguint.

### 3.4. Formatges de Surp s.c.p



Imatge 58, formatgeria Casa Mateu.

Casa Mateu, és una petita empresa familiar associada a l'ACREFA i situada a la comarca del Pallars Sobirà en el poble de Surp. Aquesta formatgeria es portada per la Clara Ferrando i en Dimas Corbera, veïns de Surp des del 2005 i procedents de Granollers. Amb la idea de guanyar en qualitat de vida i escapar-se de la rutina diària, es van traslladar al bonic petit poble de Surp i amb esforç van poder establir el seu negoci basat en l'elaboració de formatges i iogurts a partir de llet d'ovella.

El seu objectiu és la qualitat dels productes a elaborar tot respectant el medi ambient. És per això que treballen amb una matèria prima de qualitat i utilitzen energies renovables pel seu procés de transformació.



Imatge 59, logotip Casa Mateu.

Cal dir que aquesta empresa està registrada com a Formatges de Surp s.c.p. però han conservat el nom de l'antiga casa anomenada Casa Mateu, on ara es troba la formatgeria.



### **-L'obrador:**

En aquest cas, l'obrador es troba en la planta baixa de la casa. Es tracta d'un molt petit obrador però dotat de tota la maquinària i instruments necessaris per a l'elaboració dels seus productes i compleix amb tots els requisits de la normativa de seguretat alimentària vigent.



Imatge 60, obrador de Casa Mateu (I)



Imatge 61, obrador Casa Mateu (II).

### **-Procés de producció de iogurt a Casa Mateu:**



Imatge 62, Clara Ferrando.

La Clara Ferrando, enginyera tècnica agrícola amb especialitat en explotacions agropecuàries, va ser l'encarregada de fer-me la visita i qui em va explicar a que es dediquen i el procés de producció del iogurt.

Casa Mateu processa uns 600 litres a la setmana, però, a diferència d'ambdues formatgeries anteriors, la llet no procedeix del seu propi ramat. Aquesta prové d'ovelles de raça Assaf i Lacaune de la cooperativa familiar de Corroncuí (nucli agregat del Pont de Suert).

L'elaboració dels iogurts es duu a terme a l'endemà de la recepció de la llet, la qual sol ser els dijous de cada setmana, on es processen al voltant d'uns 100 litres de llet.

#### **1. Recepció de la llet:**

Com hem dit abans, la recepció de llet es realitza normalment els dijous de cada setmana. Aquesta és transportada de la cooperativa a la formatgeria en un tanc de 1000 L de plàstic amb reixes dins d'un camió frigorífic. Una vegada

descarregada la llet, va a parar al tanc de refrigeració de la formatgeria on s'emmagatzemarà a una temperatura de 4°C com a màxim.



**Imatge 63, tanc de refrigeració de la llet de Casa Mateu.**

## 2. Pasteurització i addició de ferments:



**Imatge 64, pasteuritzador de Casa Mateu.**

Aquest procés es duu a terme en un pasteuritzador obert. La llet s'escalfa a una temperatura de 74 °C durant 1 minut. Passat aquest temps, quan la temperatura de la llet és la òptima, s'hi afegeixen els ferments i gràcies a la rotació d'un hèlix dins del pasteuritzador es pot aconseguir una mescla homogènia llesta per a envasar. Pel que fa els ferments, a Casa Mateu utilitzen la marca comercial Hansen (YC-180) ja que per a ells són el cultiu que s'adapta a les característiques sensorials desitjades.

## 3. Envasament i tancament:

Mitjançant una gerra que es va omplint directament de la cuba, els envasos s'omplen manualment. El tancament també es realitza a mà ja que l'envàs de vidre està proveït d'un tap de rosca.

## 4. Incubació:



**Imatge 65, estufa de Casa Mateu.**

Una vegada envasats, els iogurts es passen a l'estufa on s'incubaran a una temperatura d'entre 40 °C i 45 °C durant unes 5 o 6 hores fins a arribar al pH desitjat. Degut al tipus d'estufa que tenen a Casa Mateu, han de anar rotant els iogurts ja que aquesta no disposa de ventilador i la calor no es reparteix homogèniament en tota l'estufa.



5. Refrigeració:

Arribats al pH desitjat, els iogurts passen a una petita nevera industrial on es tallarà la fermentació i s'emmagatzemaran fins a la seva venda.



Imatge 66, nevera industrial de Casa Mateu.

**-Productes elaborats a Casa Mateu**

**iogurt natural d'ovella**



Imatge 67, iogurt Casa Mateu.

**Preu:** 2,30 € el de 270g i 6 € el de 935 g

**Descripció:** iogurt natural de llet pasteuritzada d'ovella sense edulcorants, colorants ni aromes. Elaborat únicament amb els ferments típics del iogurt.

**Presentació:** es presenta en envasos de vidre amb tap de rosca en format de 270 i 935 g.

**Formatge d'ovella de pasta tova  
madurat amb fongs: "El tou"**



Imatge 68, formatge El Tou de Casa Mateu.

**Descripció:** formatge elaborat amb llet pasteuritzada d'ovella, ferments làctics, quall de corder i sal, de maduració entre 15 dies i 2 mesos. La seva superfície es deixa florir afegint el fong característic *Penicillium candidum*.

**Presentació:** peces planes rodones d'uns 400g de pes.

**Premi:** medalla de plata a la fira de Sant Ermengol del 2008 en la categoria de formatges singulars i medalla d'or al World Cheese Awards 2010 en la categoria de formatges Tous d'ovella.



**Formatge madurat d'ovella de pasta premsada (tipus serrat)**



Imatge 69, formatge madurat de pasta premsada Casa Mateu.

**Descripció:** formatge elaborat amb llet crua d'ovella, ferments làctics, quall i sal. La seva superfície és florida natural, variable segons l'època d'elaboració i el temps de maduració. Cor de color blanc grogós que es matisa a les vores. De textura continua i tancada tal com el seu nom indica (serrada). Sense forats o a vegades amb certs ulls a la pasta.

**Presentació:** peces cilíndriques d'uns 3kgs i octaus envasats al buit.

**Formatge tendre d'ovella de pasta premsada: "El tendre"**



Imatge 70, formatge tendre d'ovella de pasta premsada Casa Mateu.

**Descripció:** formatge elaborat amb llet pasteuritzada d'ovella, ferments làctics, quall i sal. La seva maduració és de només una setmana.

**Presentació:** peces cilíndriques d'uns 3kgs i octaus envasats al buit.

Els productes de Casa Mateu es venen directament a la mateixa formatgeria i a botigues i restaurants del Pallars Sobirà, Pallars Jussà i Alt Urgell. No compten amb cap distribuïdor i ells mateixos reparteixen el producte amb el seu propi vehicle isotherm.

**-Opinió respecte el futur del sector. Volen créixer?:**

Segons la Clara Ferrando, veuen un molt bon futur del sector. Cada vegada més, els consumidors que proven aliments artesans sobretot si ens referim a productes làctics, acaben encantats i satisfets amb aquests productes.

Pel que fa el iogurt d'ovella, han aconseguit introduir-lo en receptes a molts restauradors de la comarca, prenent com a exemple les postres típiques del Pallars Sobirà anomenades *Filiberto*. Respecte si Casa Mateu vol créixer, de moment no ho tenen previst ja que aquesta formatgeria és només un negoci familiar.

### 3.5. Formatgeria Bac d'Estiula



Imatge 71, cartell de la formatgeria Bac d'Estiula.

La Formatgeria Bac d'Estiula és un petit negoci familiar situat al poble de Campdevàrol, pertanyent a la comarca del Ripollès. És portada pel Joaquim Canal i la seva parella des de fa 5 anys. Procedents de Barcelona i sense cap vincle amb el món formatger ni de pagès van decidir traslladar-se al Mas Cal Paraire (nom del mas on es troba la formatgeria) amb la idea de guanyar qualitat de vida. Posteriorment decidiren muntar un negoci en el propi mas i degut al seu interès pels formatges i després de fer nombroses visites a formatgeries es van decantar per aquest tipus de negoci.

A Bac d'Estiula, com en el cas de La Cleda i Mas Marcè, busquen la qualitat dels seus productes realitzant el cicle complet de producció: produeixen la llet amb el ramat propi, transformen diàriament la llet i venen directament, tot seguint els paràmetres de la ramaderia ecològica.

Cal dir que aquesta formatgeria no està associada a l'ACREFA i hem aconseguit el contacte amb ells a última hora gràcies a les altres formatgeries productores de iogurts amb llet d'ovella.

#### **-L'obrador**

Es tracta d'un obrador molt petit el qual no supera els 20 metres quadrats situat just al costat del mas. Aquest no disposa de xarxa elèctrica convencional, s'alimenta de l'energia produïda gràcies a una petita instal·lació de plaques solars, un dels motius que fa que l'obrador no disposi d'una gran tecnologia ja que només consta d'una cambra de maduració de formatges entre d'altres instruments que no necessiten energia elèctrica. També, com tot obrador amb permís per a la transformació d'aliments compleix amb tots els requisits de la normativa de seguretat alimentària vigent.

### **-Procés de producció de iogurt a Bac d' Estiula**



**Imatge 72, Joaquim Canal.**

En Joaquim Canal, amb estudis de Formació Professional i diversos cursos de formatges, va ser qui em va atendre i contestar les diferents qüestions sobre la visita i el procés de producció del iogurt.

Bac d'Estiula processa anualment al voltant dels 12.000 litres de llet, en funció de l'any i les ovelles.

Cal dir que la producció de llet i per tant l'elaboració de productes va per temporades de 6 mesos; el

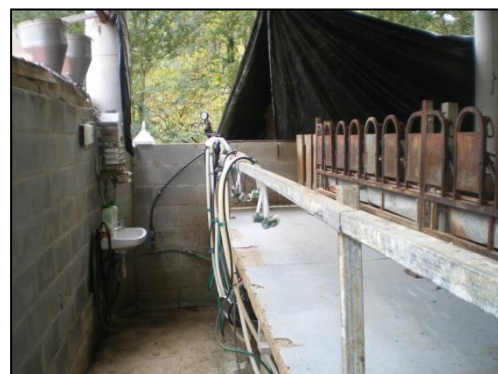
ramat d'ovelles només produeix llet des del mes d' abril fins l'octubre aproximadament. Aquesta llet prové d'un ramat d'ovelles de raça Lacaune de la mateixa explotació. El ramat, com hem dit abans, segueix els paràmetres de la ramaderia ecològica, però tot hi seguir aquests paràmetres la formatgeria no disposa del segell CCPAE. Això és degut al poc interès que tenen en aconseguir-lo ja que segons en Quim “ per fer les coses bé, no calen ni reconeixements, ni el pagament d'una quota anual per mantenir el segell ”.

Si ens centrem en la producció de iogurts, a Bac d'Estiula es processen al voltant de 40 litres per setmana. Aquests s'elaboren els dilluns de cada setmana, però si augmenta la demanda, en poden elaborar en funció d'aquesta durant la resta de la setmana.

La munyida de les ovelles es realitza mitjançant equips automàtics dos vegades al dia, matí i tarda. Com que la producció no es gaire elevada degut al baix número d'ovelles, aquestes es munyen en una part del propi estable.



**Imatge 73, ramat d'ovelles raça Lacaune de Bac d' Estiula.**



**Imatge 74, sala de munyir de Bac d'Estiula.**

1. Recepció de la llet:

Al contrari que a les formatgeries anteriors, a Bac d'Estiula no tenen tanc de refrigeració. Com que la producció de llet és baixa, just acabada la munyida de les ovelles porten la llet en bidons de l'estable cap a l'obrador, i elaboren els iogurts i els formatges al moment, sense necessitat de refrigerar la llet. A part, com funcionen amb plaques solars, s'estalvien un equip que consumeix molta energia elèctrica.

2. Pasteurització i addició de ferments:



Imatge 75, tanc on es duu a terme la pasteurització a Bac d'Estiula.

A Bac d'Estiula realitzen la pasteurització al bany maria i arriben a una temperatura de 80 °C durant uns 30 minuts. Passat aquest temps, s'afegeixen els ferments a una temperatura d'uns 50 °C i es remena manualment fins a obtenir una barreja homogènia llesta per a envasar.

Els ferments utilitzats són el Yo-mix™ de Danisco ja que el seu objectiu és un iogurt amb una acidesa no gaire elevada.

3. Envasament i tancament:

Aquest procés es duu a terme manualment. Mitjançant una gerra s'omplen els envasos a ull. El tancament també es realitza a mà ja que l'envàs de vidre està proveït d'un tap de rosca.

4. Incubació:

La incubació no es realitza mitjançant el mètode més comú, és a dir, no s'utilitza una estufa convencional. Degut als problemes de subministrament d'electricitat comentats anteriorment, han d'aplicar l'enginy per tal de buscar un procediment que aconsegueixi estalviar al màxim el consum elèctric.

Mitjançant una nevera antiga amb una bombeta d'infrarojos instal·lada al seu interior arriben a una temperatura òptima de 42 – 45 °C per a dur a terme la fermentació. Cal dir que aquest aparell compta amb el vist i plau de l'inspector de sanitat.

5. Refredament:

La fermentació s'atura a pH 4,7 i es passa a una nevera convencional que es troba a uns 4°C. Com que l'equip per a realitzar la refrigeració no és molt potent, gràcies al calor latent que continuen tenint els iogurts s'arriba finalment a un pH de 4,4 i ja estaran llestos per a la seva venda.

**-Productes elaborats a Bac d'Estiula**

S'elabora iogurt natural de 310 grams a 2 € la unitat. També es produeixen dos tipus de formatges, un de coagulació làctica i un altre de coagulació enzimàtica de crosta dura. Aquests productes es venen directament a la formatgeria i en el mercat setmanal de Ripoll i Campdevàrol.

**-Opinió respecte el futur del sector. Volen créixer?:**

A Bac d'Estiula tenen una mirada més crítica sobre el futur del sector artesà a Catalunya. Segons en Joaquim Canal, hi ha una pressió constant per part de les administracions i associacions d'artesans de convertir a les petites formatgeries en "mini empreses" amb produccions més elevades, fet que pot provocar el fi de l'artesania.

També remarca que s'hauria de diferenciar a les formatgeries amb ramat propi de les que compren la llet ja que no es fa el mateix realitzar el cicle complet de producció que només processar la llet.

Respecte si volen créixer, es marquen el límit d'unes 85 o 90 ovelles, que segons ells és el límit amb que només dues persones poden portar el negoci ja que no els interessa contractar una tercera persona.



### 3.6. Producció de iogurt amb llet d'ovella dins la producció global de iogurt a Catalunya

Mitjançant la següent taula podem observar el que representa la producció de iogurt amb llet de vaca i ovella dins de Catalunya. No hem de confondre la producció de llets fermentades amb la producció de iogurt.

#### Producció de iogurt a Catalunya

<u>iogurt elaborat amb llet de vaca</u>	tones / any
Danone S.A (planta Parets del Vallès)	20.000
La Fageda societat cooperativa	3.750
El Pastoret de la Segarra SL.	2.966
Total	26.716

<u>iogurt elaborat amb llet d'ovella</u>	tones / any
La Cleda s.c.p.	18,5
Mas Marcè	10,7
Formatges de Surp s.c.p. (Casa Mateu)	5,5
Formatgeria Bac d'Estiula	1,1
Total	35,8

**Taula 4, producció de iogurt a Catalunya. Dades extretes de l'informe 19/09 de l'observatori de la llet, diari 20 minuts i elaboració pròpia.**

Però, pel que fa la producció de iogurt elaborat amb llet de vaca a Catalunya també hem de contar amb els 31 productors artesans. Suposant una producció mitjana de 12 tones/any per a cada formatgeria artesana, arribaríem a una producció total de iogurt de vaca a Catalunya de al voltant les 27.000 tones/any. Per tant, la producció de iogurt elaborat amb llet d'ovella no arriba ni a l'1 % de la producció total de iogurt a Catalunya. Aquests valors són d'esperar ja que no hi ha cap indústria especialitzada en el iogurt d'ovella i tots els productors són artesans.

## **4. Part experimental: iogurts elaborats amb diferents ferments**



## 4. Part experimental: iogurts elaborats amb diferents ferments

La part experimental es basa en la producció de iogurt d'ovella on utilitzarem quatre cultius iniciadors diferents i analitzarem les principals diferències a nivell fisicoquímic i a nivell sensorial mitjançant un panell de tast.

També analitzarem diferències físico-químiques i sensorials dels iogurts amb llet d'ovella que es troben al mercat català.

### 4.1. Material i mètodes

#### 4.1.1. Material

##### 4.1.1.1. Composició de la llet utilitzada

A continuació veurem la composició de la llet d'ovella de la raça Assaf que ens va proporcionar la formatgeria La Cleda s.c.p. per a realitzar els iogurts:

Anàlisi de la llet crua d'ovella			
Greix	Proteïna	Lactosa	E. sec magre
6,94	4,79	4,69	10,17
Cèl·lules somàtiques x1000 /ml	Bactèries x1000/ml	Aigüalliment	Inhibidors de creixement
638	809	Absència	Absència

**Taula 5, resultats de l'anàlisi de la llet elaborat pel Laboratori Interprofessional Lleter de Catalunya.**

Com podem observar, segons el Reglament 853/2004 del Parlament Europeu i del Consell del 29 d'abril del 2004, compleix que:

- No hi ha presència d'inhibidors de creixement.
- Absència d'aigüalliment.
- El número de gèrmens a 30°C (per ml.) és < a 1.500.000.

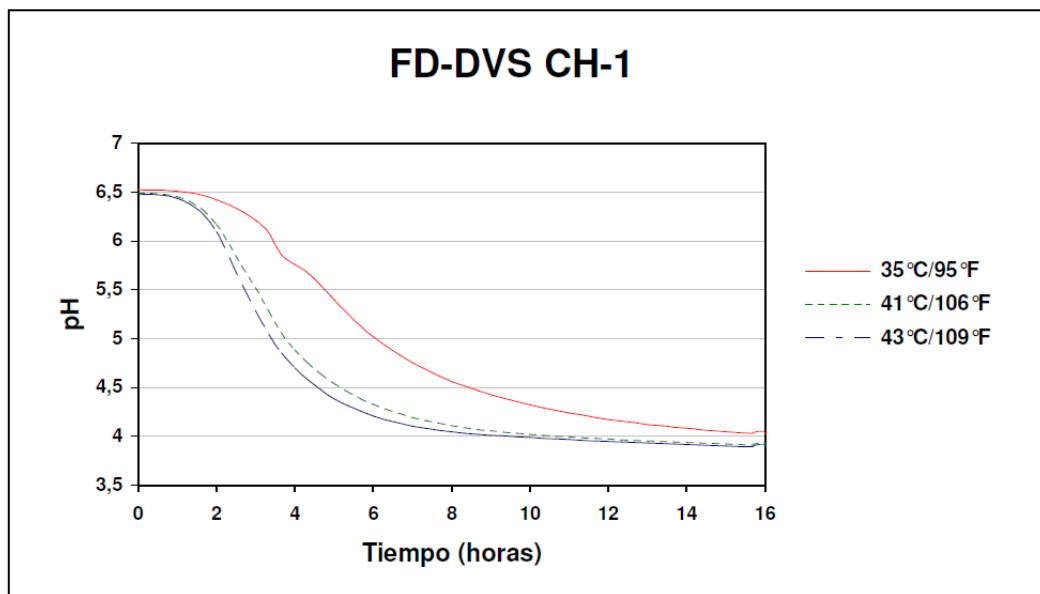
#### 4.1.1.2. Descripció dels ferments utilitzats

##### -Ferments mostra 1: **FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen**

Els ferments utilitzats en la mostra 1 són un cultiu termòfil de iogurt. Aquest cultiu conté una barreja de soques definides de *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, barrejats en forma de grànuls liofilitzats.

Segons la informació del producte, aquests ferments produiran un iogurt amb un cos o viscositat baixa, fermesa de gel molt alta i un sabor molt fort.

La temperatura d'incubació recomanada és de 35-45 °C. A continuació veurem una gràfica pH/temps del fabricant on veurem l'efecte de la temperatura sobre l'acidificació:



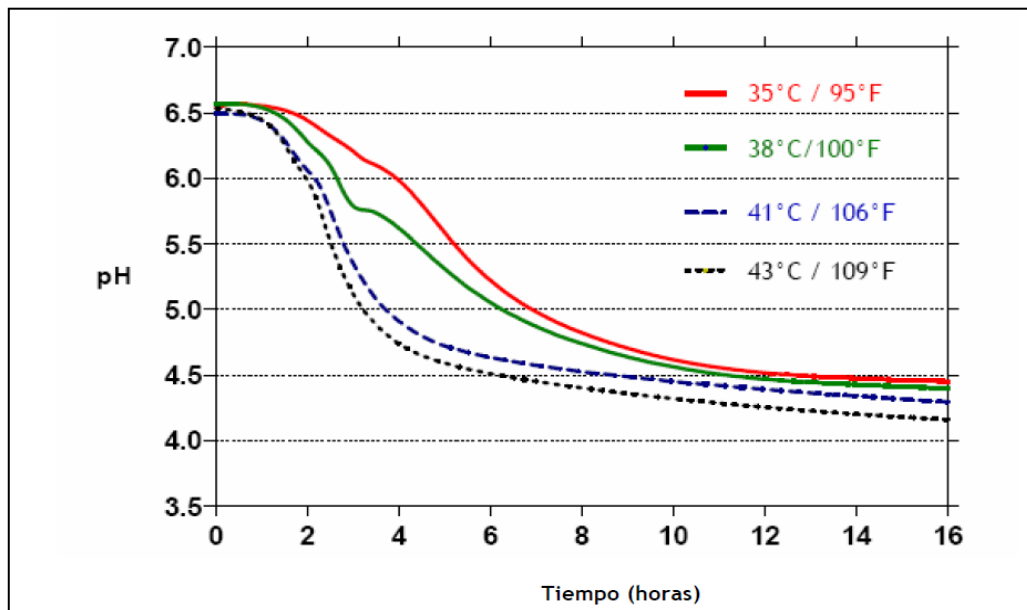
Gràfica 1, corba de fermentació dels ferments FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen elaborada pel fabricant. S'ha realitzat en les condicions de fermentació: llet sencera +2% de llet desnatada en pols amb una pasteurització alta a 85°C /30 minuts.

**-Ferments mostra 2: FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen**

Els ferments utilitzats en la mostra 2 són un cultiu termòfil de *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* arrejats en forma de grànuls liofilitzats.

Segons el fabricant el cultiu produirà un iogurt amb un aroma molt suau, una viscositat extra alta i molt baixa post-acidificació.

La temperatura d'incubació recomanada és de 35-45 °C. A continuació veurem una gràfica pH/temps del fabricant on veurem l'efecte de la temperatura sobre l'acidificació:



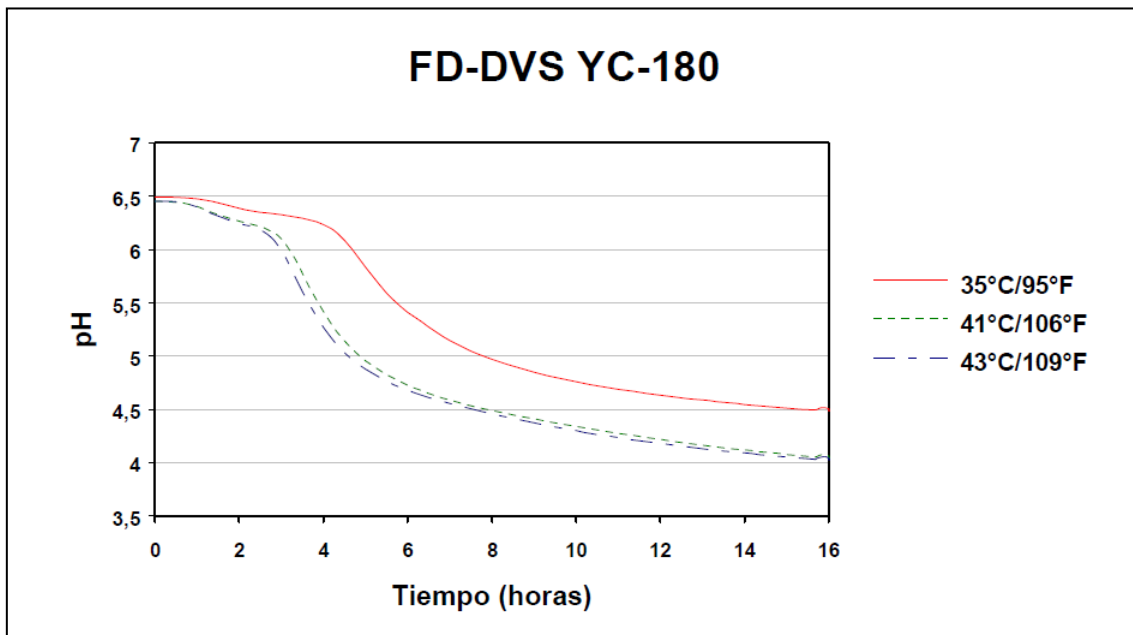
Gràfica 2, corba de fermentació dels ferments FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen elaborada pel fabricant. Aquesta gràfica s'ha dut a terme en les condicions de fermentació: llet semidesnatada + 2,2 % WPC (92° c, 6 minuts).

**-Ferments mostra 3: FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen**

Els ferments utilitzats en la mostra 3 és un cultiu termòfil el qual conté una barreja de soques definides de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgarius*, barrejats en forma de grànuls liofilitzats.

Aquest cultiu, segons el fabricant, produirà un iogurt amb un cos o viscositat molt alta i sabor suau.

La temperatura d'incubació és de 35- 45 °C. A continuació veurem una gràfica pH/temps del fabricant on veurem l'efecte de la temperatura sobre l'acidificació:

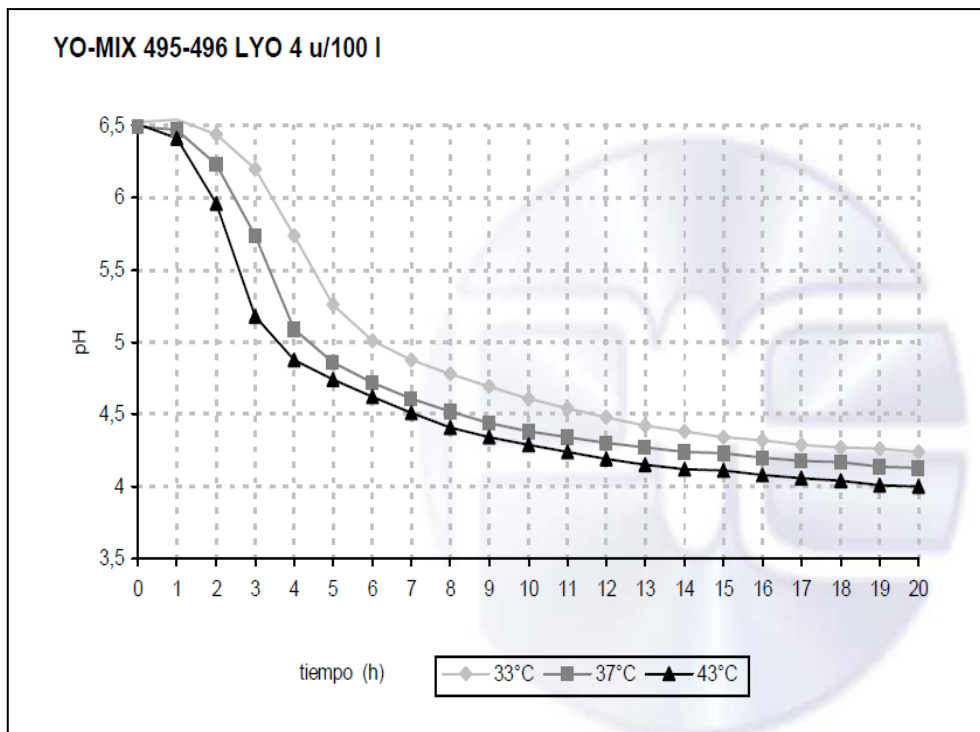


Gràfica 3, corba de fermentació dels ferments FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen elaborada pel fabricant. Aquesta gràfica s'ha realitzat en les condicions de fermentació: llet sencera +2% de let desnatada en pols amb una pasteurització alta a 85°C /30 minuts.

**-Ferments mostra 4: Yo-mix 495 LYO de Danisco**

Els ferments utilitzats en la mostra 4 pertanyen a una marca diferent als 3 anteriors. Aquests ferments són un cultiu termòfil que conté una barreja de soques definides de *Streptococcus thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

La temperatura òptima d'incubació és de 42°C. A continuació veurem una gràfica pH/temps del fabricant on veurem l'efecte de la temperatura sobre l'acidificació:



Gràfica 4, corba de fermentació dels ferments Yo-mix 495 LYO de Danisco elaborada pel fabricant.

#### **4.1.2. Mètodes**

##### **4.1.2.1. Càlcul del nombre de iogurts i litres de llet necessaris**

Abans de començar amb l'elaboració dels iogurts, es van realitzar uns càlculs per a saber la quantitat necessària de llet. Com que farem 3 anàlisis d'acidesa, pH, extracte sec, viscositat i un tast dels iogurts amb un panell d'unes 15 persones es va arribar a la conclusió que necessitaríem un 24 iogurts per cada tipus de ferment, sent 96 (24x4) en total.

Els envasos que utilitzarem són d'uns 125 g, per tant per a obtenir aquests 24 iogurts necessitem 3 litres de llet d'ovella per a cada tipus de ferment, sent 12 litres en total.

##### **4.1.2.2. Procés d'elaboració**

L'elaboració dels iogurts es va dur a terme a l'obrador de Torre Marimón, centre de l'IRTA, situat a Caldes de Montbui. Obtinguts els 12 litres de llet, es comença el procés d'elaboració dels iogurts.

###### **1. Filtratge:**

Abans de començar cap tractament, la llet es filtra per a eliminar qualsevol tipus de partícula estranya que pugui aparèixer en els iogurts. Per a fer aquests procediment s'utilitza un tipus de sedàs que actua com a filtre.

###### **2. Pasteurització de la llet:**

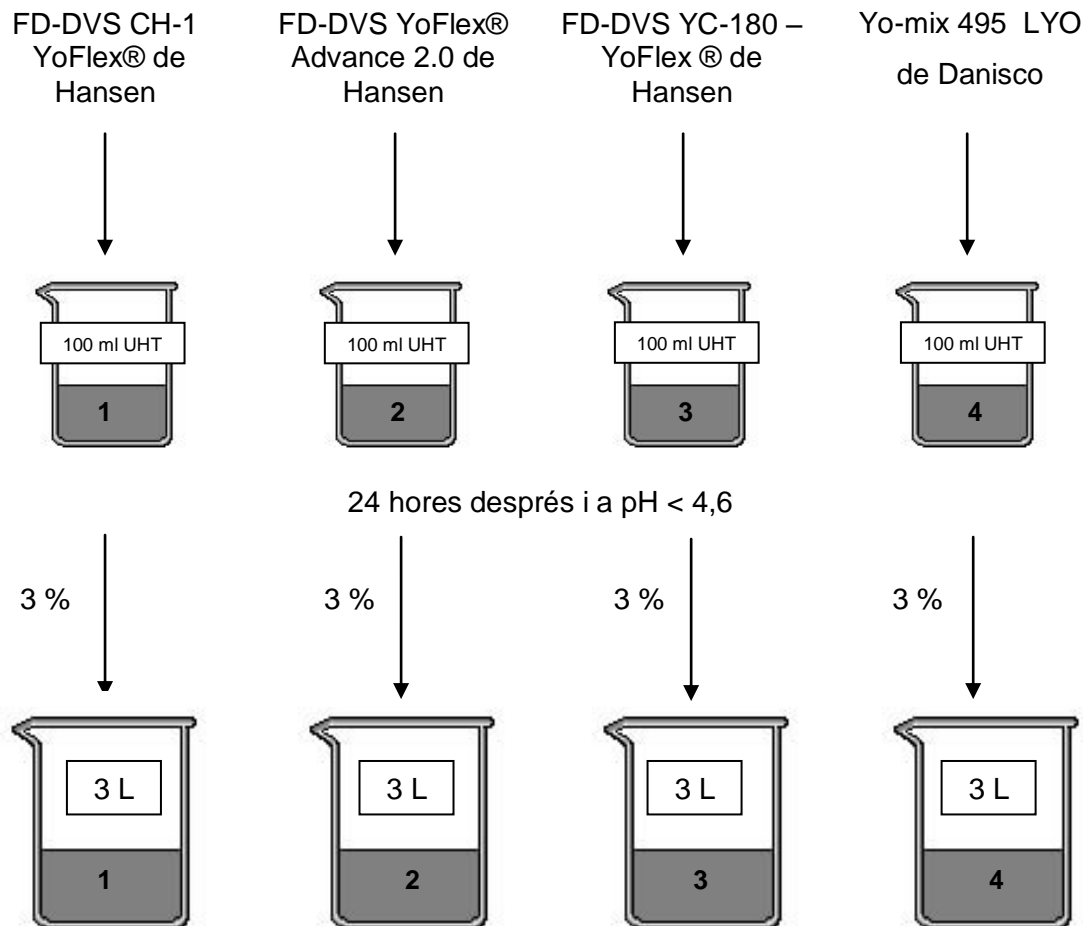
Degut a la poca quantitat de llet no es pot utilitzar el pasteuritzador de plaques que es troba a l'obrador ja que podria haver aigualmente, negatiu per a l'elaboració del iogurt, i una quantitat elevada de llet es perdria per motius d'operació del pasteuritzador.

Per tant, els 12 litres de llet es pasteuritzen a l'estil tradicional mitjançant una olla de gran volum i un fogó de gas butà. Farem una pasteurització alta, on arribarem a uns 85°C – 90°C durant uns segons. Es realitza aquesta pasteurització alta per a part d'eliminar patògens, disminuir la microbiota banal que pot arribar a competir amb els ferments i per a provocar la desnaturalització parcial de les proteïnes solubles. La llet es remou contínuament i la temperatura es mesura mitjançant un termòmetre corrent.

###### **3. Addició del cultiu iniciador i envasat:**

El dia anterior de l'addició del cultiu iniciador a la llet d'ovella s'afegeixen els ferments comercials a 4 recipients 100 ml de llet UHT i aquests s'incuben a uns 43°C - 45°C fins

a pH 4,6 o inferior. Al dia següent, una vegada pasteuritzada la llet, es deixa refredar fins arribar a la temperatura òptima pel ferment (43°C - 45°C). Arribats a la temperatura adequada, s'afegeix un 3 % dels 100 ml als 4 recipients corresponents de 3 L i es remena fins a tenir una barreja homogènia:



A continuació s'omplen els envasos de plàstic, referenciats prèviament, on es farà el iogurt i es tapen amb una tapa de plàstic transparent.

#### 4. Incubació:

Els iogurts envasats passen a l'estufa on es realitzarà la fermentació a uns 45°C, fins a arribar a pH igual o inferior a 4,4. Durant la incubació es duu a terme una taula de temps/pH per tal controlar i analitzar la fermentació que realitzen els ferments diferents. Per a fer aquesta taula, cada hora o cada mitja hora s'agafen 1 mostra dels 4 tipus de iogurt i s'analitza el pH.



Imatge 76, incubació dels iogurts a l'estufa.



Imatge 77, iogurts utilitzats pel control de pH.

## 5. Refredament:

Arribats a pH igual o inferior a 4,4, els iogurts es traslladen a la cambra de refrigeració per tal de tallar la fermentació a una temperatura de entre 4°C i 7°C.



#### **4.1.2.3. Caracterització dels iogurts: acidesa, pH, viscositat, i extracte sec**

##### **-Determinació de l'acidesa**

El que correntment es diu a l'acidesa en les llets fermentades és el resultat d'una titulació. S'afegeix a la mostra el volum necessari d'una solució alcalina, titulada per a arribar al punt de viratge d'un indicador, en aquest cas i en general la fenolftaleïna, que vira de l'incolor al rosa a un pH al voltant de 8,4.

El mètode dònic per la determinació de l'acidesa, mesura el contingut d'àcid làctic de la mostra. És el número de dècimes de ml. de NaOH N/9 utilitzat per valorar 10 ml de llet en presència de fenolftaleïna.

##### **MATERIAL**

- Vas de precipitats.
- Bureta.
- Suport i pinça per la bureta.

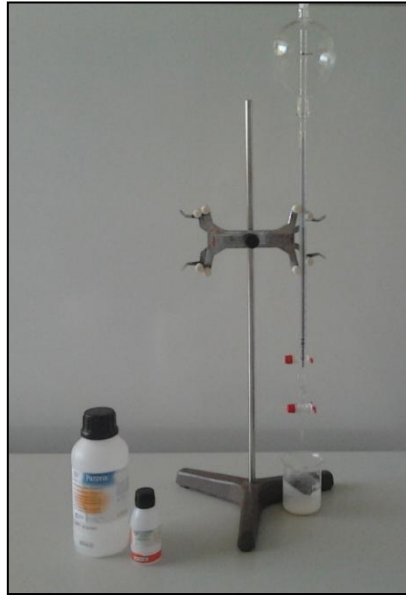
##### **REACTIUS**

- Indicador de fenolftaleïna al 0,1%.
- Solució de NaOH N/9.

##### **PROCEDIMENT**

1. Agafar 10 ml de la mostra en un vas de precipitats i afegir unes gotes de fenolftaleïna.
2. Anar afegint mitjançant la bureta la solució de NaOH N/9 fins a apreciar una coloració rosada persistent.
3. La quantitat de NaOH gastada expressada en dècimes de ml. ens dona el grau Dònic de la mostra.

Cada 0.1 ml de sosa Dònic neutralitzen 1 mg d'àcid làctic i equivalen a 1 grau Dònic. Per tant 1 ml de sosa equival a 10 graus Dònic.



Imatge 78, materials per a l'anàlisi de l'acidesa.

### **-Determinació del pH**

S'entén per pH el valor de  $-\log[H^+]$ . Pel que a major concentració de substàncies àcides en la dissolució menor serà aquest valor.

#### **MATERIAL**

- pH-metre.
- Aigua destil·lada.

#### **PROCEDIMENT**

1. Treure els elèctrodes de medició del pH-metre.
2. Esbaldir els mateixos amb aigua destil·lada i eixugar-los.
3. Introduir els elèctrodes a la mostra i realitzar la lectura en la pantalla de l'aparell.
4. Esbaldir de nou amb aigua destil·lada i eixugar-los.

### **-Determinació de la viscositat**

S'entén per viscositat a la resistència que ofereix un compost a fluir. Per tant un fluid serà més viscos com més resistència ofereixi al gir d'un element en el seu interior.

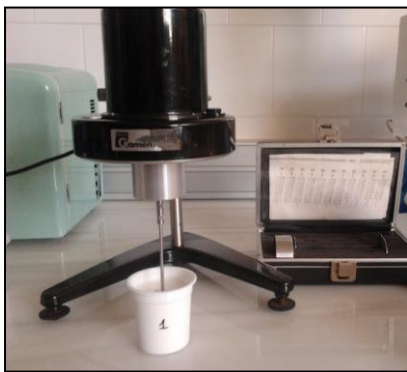
#### **MATERIAL**

- Viscosímetre.

## PROCEDIMENT

1. Realitzar una agitació de la mostra amb ajut d'una cullereta.
2. Configurar el viscosímetre d'acord al nostre producte.
3. Introduir l' "spindle" a la mostra i realitzar la lectura en la pantalla de l'aparell.

Observacions: per a que el valor indicat pel viscosímetre sigui comparatiu s'ha de realitzar la pressa de dades en les mateixes condicions. Utilitzarem l' "spindle" número 6, a 20 rpm i farem la mesura passats 30 segons. Totes les mostres també tindran la mateixa temperatura i el mateix envàs.



Imatge 79, viscosímetre Brookfield.



Imatge 80, lectura del viscosímetre.

### **-Determinació de l'extracte sec**

S'entén per contingut en extracte sec d'un iogurt, el residu obtingut després de realitzar la dessecació en unes determinades condicions de temps i temperatura.

En el extracte sec total es troben tots els seus principals constituents, excepte l'aigua no lligada, sent el seu contingut percentual igual a la suma dels continguts percentuals en greix, proteïnes, lactosa i sals minerals.

La determinació oficial del extracte sec es realitza pel mètode de dessecació en estufa, que consisteix en la dessecació a temperatura constant d'una quantitat coneguda de mostra fins a massa constant. La massa obtinguda després de la dessecació representa la massa de l'extracte sec.

## MATERIAL

- Balança analítica.
- Dessecador amb gel de sílice.
- Estufa de dessecació a  $102 \pm 2$  °C.

- Càpsules metàl·liques de dessecació.
- Pinces i guants.

## PROCEDIMENT

1. Assecar la càpsula a 102±2°C durant 10 minuts.
2. Situar la càpsula en el dessecador i deixar que es refredi a temperatura ambient.
3. Pesar la càpsula sense mostra (P1).
4. Col·locar 3g de mostra a la càpsula i pesar (P2).
5. Introduir la càpsula en el dessecador i portar-la a l'estufa.
6. Introduir la càpsula a l'estufa de dessecació i mantenir-la 24 hores.
7. Situar la càpsula en el dessecador i deixar refredar.
8. Pesar la càpsula (P3).

## CÀLCUL:

$$\text{Extracte sec \%} = \frac{P3 - P1}{P2 - P1} \times 100$$

## -Calendari de proves:

Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
27 <b>Dia 1</b> - Recollida de la llet i elaboració dels iogurts - Elaboració de la taula de fermentació (temps / pH)	28 <b>Dia 2</b> - Determinació de l'extracte sec, acidesa, pH i viscositat	29	30	1
4	5	6	7	8
11 <b>Dia 15</b> - Realització del tast - Determinació de l'acidesa, pH i viscositat.	12	13	14	15
18	19	20	21	22
25	26 <b>Dia 30</b> - Determinació de l'acidesa, pH i viscositat.	27	28	29

Com podem observar, aquest és el calendari que es va seguir per a realitzar les proves físico-químiques als dies 1,2, 15 i 30 després de l'elaboració dels iogurts.

#### **4.1.2.4. Tast de iogurts**

##### **Tast de iogurts amb diferents ferments**

L'objectiu del tast de iogurts és saber la preferència del panel envers les 4 mostres i mirar d'obtenir un perfil dels atributs sensorials cremositat, acidesa i flavor.

##### -Condicions de la sala de tast:

Sala de tast:

- Agradable .
- Il·luminació controlada: uniforme, regulable i amb llum difusa.
- Color llis i clar a les parets per tal d'evitar referències.
- Fàcil neteja: evitar detergents aromatitzats.
- Aïllat: absència de sorolls (telèfons, impressores).
- Climatitzada: 20-22 °C i 60-70 % HR.
- Sistema d'eliminació d'olors: ventilació d'aire controlada, lleugera.
- Pressió positiva.

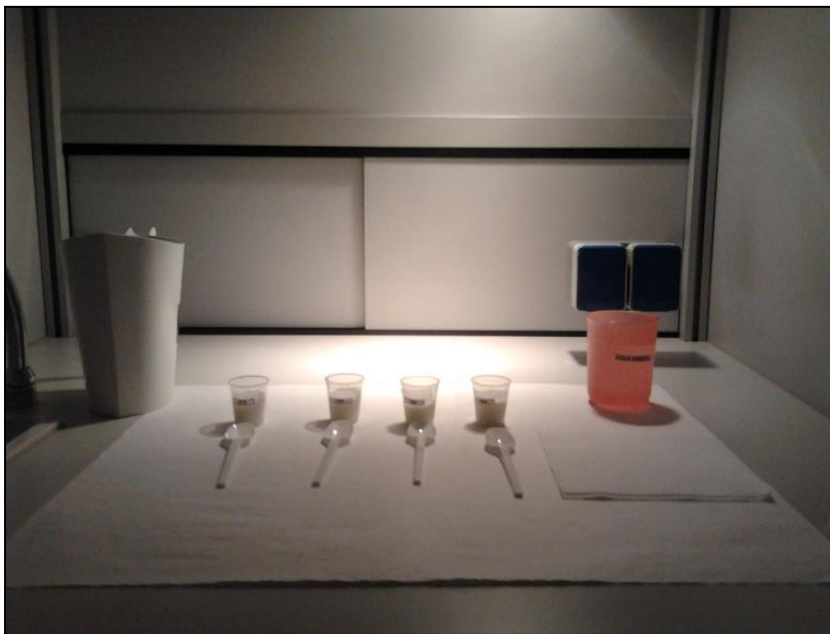
Cabines:

- Es situaran una al costat de l'altra.
- Idèntiques entre si.
- Col·locació de mampares, per aïllar als tastadors.
- Il·luminació regulable: blanc-vermell-blau (300-500 lux).
- Entrada de mostres: porta corredera o torn.
- Sistema de comunicació amb el director del panell (lumínic).

Per valorar els atributs que volem estudiar farem servir la llum blanca a totes les proves ja que aquestes tenen una tonalitat semblant (blanc) i no es podran donar errors de lògica ja que és impossible distingir-les pel color.

-Preparació de les mostres:

Es baten els 4 iogurts i es reparteixen mostres en 4 potets respectivament codificats per 3 dígits per a cada tastador. La distribució de les mostres a la cabina es realitza tal i com es veu a la següent fotografia:



Imatge 82, disposició de les mostres a la sala de tast.

Per a la codificació de les mostres es segueix la següent taula on els números estan escollits a l'atzar:

	<b>Tipus de ferment</b>	<b>Número de codificació</b>
Mostra 1	FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen	879
Mostra 2	FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen	703
Mostra 3	FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen	166
Mostra 4	Yo-mix 495 LYO de Danisco	994

Taula 6, codificació de les mostres dels iogurts.



-Membres del panel:

Per a realitzar el tast es convoca un panel de 14 persones de l'ESAB escollides a l'atzar. No cal coneixements previs per part dels membres del panell a l'hora de fer les proves d'ordenació i preferència però sí que es valora si aquestes persones consumeixen habitualment iogurt ja sigui de llet de vaca o d'ovella per tal de que els resultats siguin consistents.

-Fitxa de tast:

Al inici de la fitxa de tast es qüestionen una sèrie de preguntes per tal d'assegurar la fiabilitat dels resultats, ja que si el tastador no és consumidor habitual o simplement no li agrada el iogurt els resultats no serien vàlids. A continuació toca la prova d'ordenació de la cremositat on els tastadors hauran d'ordenar de menys a més cremosa la mostra pertinent, igual que amb l'acidesa i el flavor. El panel també respondrà a diverses proves de preferència, una per la cremositat i una altre pel flavor, on hauran de puntuar segons la seva opinió el grau d'acceptació en una escala del 1 al 7. Per acabar, cada membre del panel haurà de dir quina ha sigut la seva mostra preferida en global i el perquè.

-Model de fitxa de tast:

		<b>Escola Superior d'Agricultura de Barcelona</b>
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA		
<b>Tast de iogurt de llet d'ovella</b>		
<b>Qüestions prèvies:</b>		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Li agrada el iogurt?:</li><li>2. N'és consumidor habitual?:</li><li>3. Quins tipus de iogurt acostuma a consumir?</li></ol>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>CREMOSITAT</b></li></ul>		
<b>Tasti les 4 mostres i ordeni de menys cremós a més cremós</b>		
<b>(Procediment: posar mostra a la boca i valorar quant temps triga a desfer-se)</b>		
Observacions: - _____ +		
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>PREFERÈNCIA CREMOSITAT</b></li></ul>		
<b>Tasti les mostres de iogurt i puntuï segons la seva opinió amb una creu a la puntuació corresponent</b>		

	Grau Acceptació						
Mostres	1	2	3	4	5	6	7
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—

1 = em desagrada molt

2 = em desagrada moderadament

3 = em desagrada lleument

4 = no m'agrada ni em desagrada

5 = m'agrada lleument

6 = M'agrada moderadament

7 = M'agrada molt

- ACIDESA**

Tasti les 4 mostres i ordeni de menys a més segons el grau d'acidesa:

- \_\_\_\_\_ +

Observacions:

- FLAVOR** (sensació global del gust i aroma)

Tasti les 4 mostres i ordeni de menys a més segons la intensitat del flavor:

- \_\_\_\_\_ +

Observacions:

- PREFERÈNCIA EN FLAVOR**

Tasti les mostres de iogurt i puntuï segons la seva opinió amb una creu a la puntuació corresponent

	Grau Acceptació						
Mostres	1	2	3	4	5	6	7
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—

1 = em desagrada molt

2 = em desagrada moderadament

3 = em desagrada lleument

4 = no m'agrada ni em desagrada

5 = m'agrada lleument

6 = M'agrada moderadament

7 = M'agrada molt



- **PREFERÈNCIA EN GLOBAL**

De les mostres anteriorment tastades, esculli la mostra preferida i expliqui el perquè:

### **Tast de iogurts amb llet d'ovella del mercat català**

Al igual que el tast de iogurts amb diferents ferments, l'objectiu del tast de iogurts del mercat català és saber la preferència del panel envers les 3 mostres dels corresponents productors i una ordenació dels paràmetres cremositat, acidesa i flavor. Pel que fa les característiques d'aquest tast, són les mateixes que en el tast realitzat anteriorment i els membres del panel són 15 persones convocades a l'ESAB.

La codificació de les mostres es realitza mitjançant la següent taula on els números estan escollits a l'atzar:

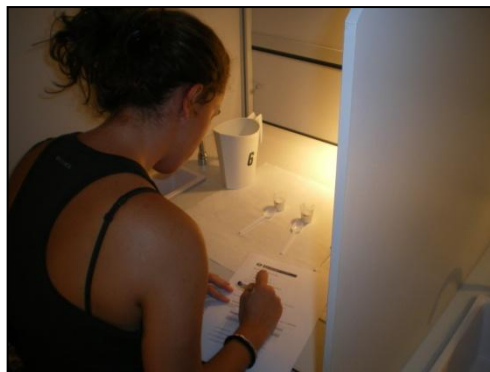
	<b>Tipus de ferment</b>	<b>Número de codificació</b>
Mostra 1	La Cleda	819
Mostra 2	Mas Marcè	372
Mostra 3	Casa Mateu	525

Taula 7, codificació de les mostres dels iogurts del mercat català.

Degut a que la producció de la formatgeria Bac d'Estiula es troba fora de temporada, no podem disposar de mostres de iogurts d'aquest productor.



Imatge 83, realitzant el tast (I).



Imatge 84, realitzant el tast (II).

## **4.2. Resultats i discussió**

### **4.2.1. Proves físico-químiques**

#### **4.2.1.1. Caracterització dels iogurts elaborats amb llet d'ovella a Catalunya**

## Caracterització dels iogurts elaborats amb llet d'ovella a Catalunya.

	<u>Casa Mateu</u>	<u>La Cleda s.c.p</u>	<u>Mas Marcè</u>	<u>Bac d'estiula</u>
<b>Situació</b>	Surp (Pallars Sobirà)	Canovelles (Vallès Oriental)	Siurana d'Empordà (Alt Empordà)	Campdevàdol (El Ripollès)
<b>Procedència de les ovelles</b>	Cooperativa de Corroncuí	Explotació pròpia	Explotació pròpia	Explotació pròpia
<b>Raça de les ovelles</b>	Assaf i Lacaune	Assaf	Ripollesa	Lacaune de llet
<b>Característiques mitjanes de la llet</b>				<i>Fora de temporada</i>
Greix	5,55	6,94	8,35	-
Proteïna	4,76	4,79	6,14	-
Lactosa	4,9	4,69	4,38	-
Extracte sec magre	10,49	10,17	11,51	-
Cèl·lules somàtiques	264	638	299	-
Bactèries	10	809	205	-
<b>Llet processada per a l'elaboració de iogurt</b>	100 litres per setmana	Aprox. 18000 litres per any	125-200 litres per setmana	25 - 40 litres per setmana
<b>Pasteurització (temperatura, temps)</b>	74 °C durant 1 minut	80°C durant 15 minuts	80°C durant uns segons	85 °C durant 30 minuts
<b>Tipus de Pasteuritzador</b>	Pasteuritzador obert	Pasteuritzador en batch	Pasteuritzador en Batch	. La llet se sotmet a bany maria
<b>Ferments utilitzats</b>	YC-180-YoFlex ® de Hansen	Yo-mix™ de Danisco	Yo-mix™ de Danisco	Yo-mix™ de Danisco
<b>Característiques físico-químiques dels iogurts</b>	<i>dia 11*</i>	<i>dia 26*</i>	<i>dia 29*</i>	
Acidesa	108,3 °D	119,3 °D	120,3 °D	-
pH	4,41	4,24	4,22	-
Viscositat	15666 mPa	12500 mPa	27750 mPa	-
Extracte sec	18,06%	16,38%	21,96%	-
<b>Producció aproximada</b>	5,3 tones/any	18 – 19 tones/any	8 - 9 tones/any	1,1 tones/any

Taula 8, caracterització dels iogurts amb llet d'ovella del mercat català. (\*)Dia en que s'han dut a terme els anàlisis començant per la data de fabricació

Veient les característiques físico-químiques dels iogurts podem dir que els ferments són importants en l'elaboració del iogurt, però la llet també ho és.

Si comparem els iogurt de Mas Marcè amb el de La Cleda, les característiques d'acidificació són semblants tot i ser llets amb una composició diferent. Això és degut a l'acció dels ferments ja que tots dos productors utilitzen el mateix tipus.

En principi l'extracte sec dóna influència sobre la viscositat, en canvi els ferments són importants en l'acidesa i post acidificació. Però cal dir que els ferments també poden tenir importància en la viscositat. Això ho podem veure en el cas de Casa Mateu, que tot i tenir un extracte sec semblant al de La Cleda, la viscositat és més elevada com a conseqüència de la utilització de diferents ferments. Els ferments utilitzats a Casa Mateu tenen una producció més elevada de mucílag, incrementant així la viscositat.

#### 4.2.1.2. Iogurts amb diferents ferments

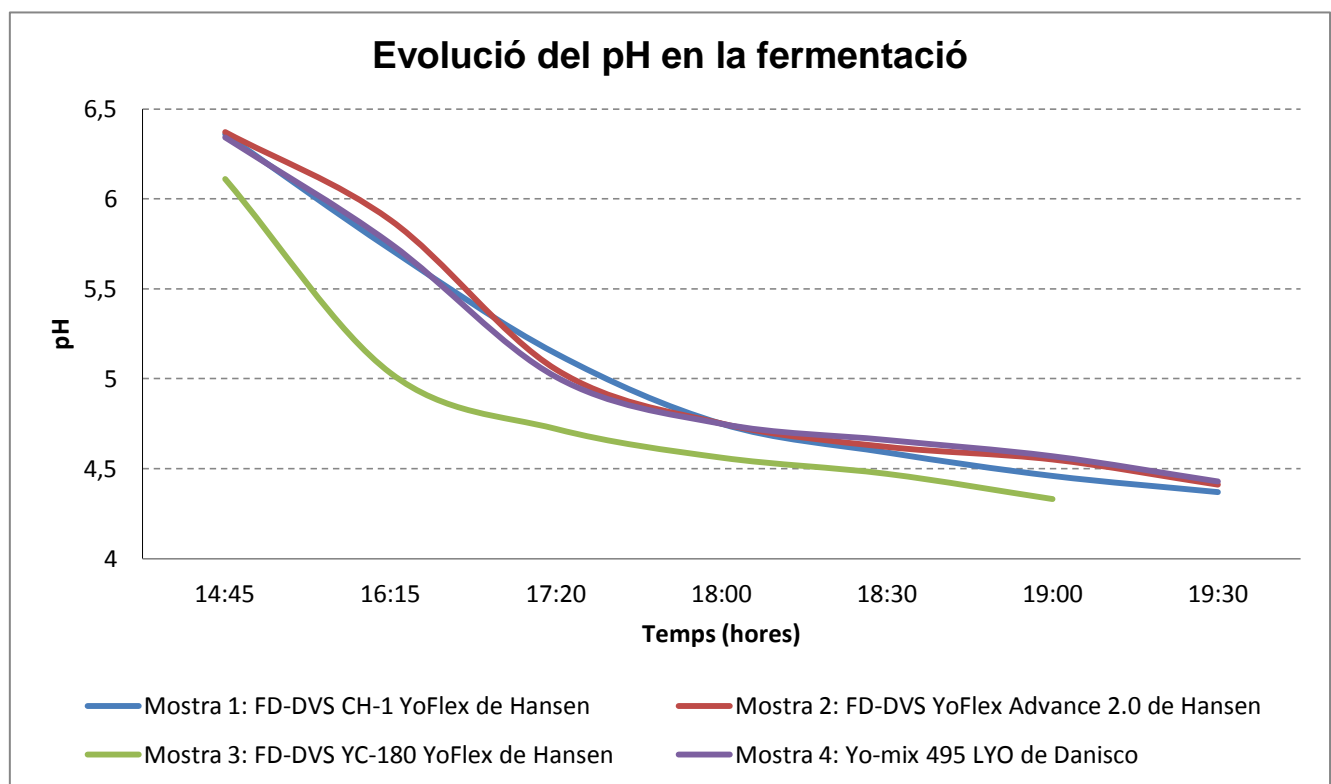
Mostra 1	FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen
Mostra 2	FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen
Mostra 3	FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen
Mostra 4	Yo-mix 495 LYO de Danisco

Taula 9, equivalència del número de mostra al tipus de ferment.

-Evolució del pH en la fermentació (taula Temps/pH)

Nº de mostra	Temps (hora)						
	14:45	16:15	17:20	18:00	18:30	19:00	19:30
1	6,36	5,72	5,14	4,75	4,59	4,46	4,37
2	6,37	5,88	5,05	4,75	4,62	4,55	4,41
3	6,11	5,03	4,72	4,56	4,47	4,33	-
4	6,34	5,75	5,01	4,75	4,66	4,57	4,43

Taula 10, evolució del pH en funció del temps.



Gràfica 5, evolució del pH en la fermentació dels iogurts amb diferents ferments.

Com podem observar, la mostra 1 va arribar a pH per sota del de 4,4 gairebé 1 hora abans que la resta de mostres en les condicions de treball reduint el temps de fermentació a unes 4 hores. La mostra 1, 2 i 4 segueixen una acidificació semblant i arriben al pH desitjat en 4 hores i 45 minuts.

-Extracte sec

	E. sec (100°C)	Desviació típica
Mostra 1	16,28 %	0,131
Mostra 2	16,67 %	0,217
Mostra 3	17,18 %	0,072
Mostra 4	16,60 %	0,178

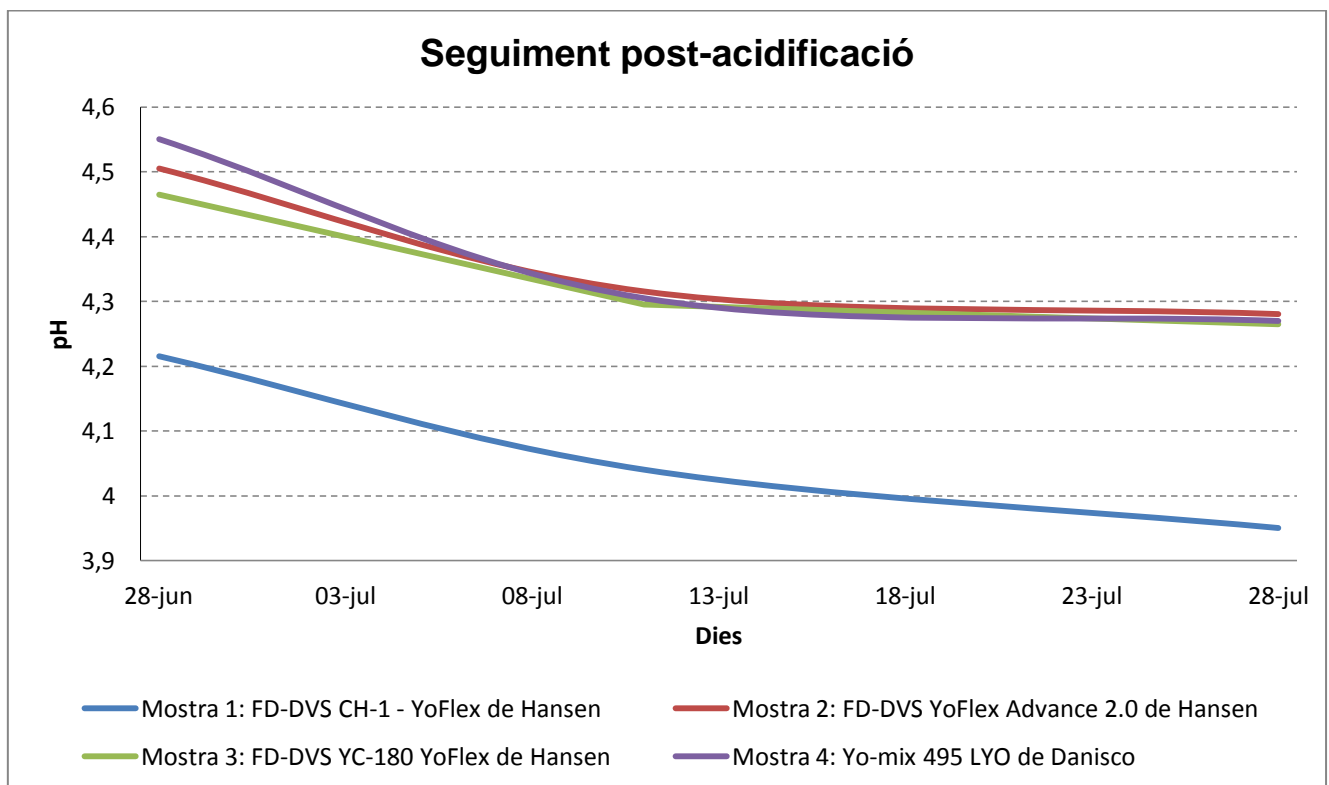
Taula 11, extracte sec dels iogurts amb diferents ferments.

L'extracte sec és pràcticament el mateix en totes les mostres exceptuant la mostra 3 que és una mica més elevat.

-Seguiment de la post-acidificació

Nº de mostra	pH iogurt		
	28-jun	11-jul	28-jul
1	4,215	4,04	3,95
2	4,505	4,315	4,28
3	4,465	4,295	4,265
4	4,55	4,305	4,27

Taula 12, càlcul del pH als dies 2,15 i 30 dels iogurts amb diferents ferments.



Gràfica 6, seguiment post-acidificació dels iogurt amb diferents ferments.

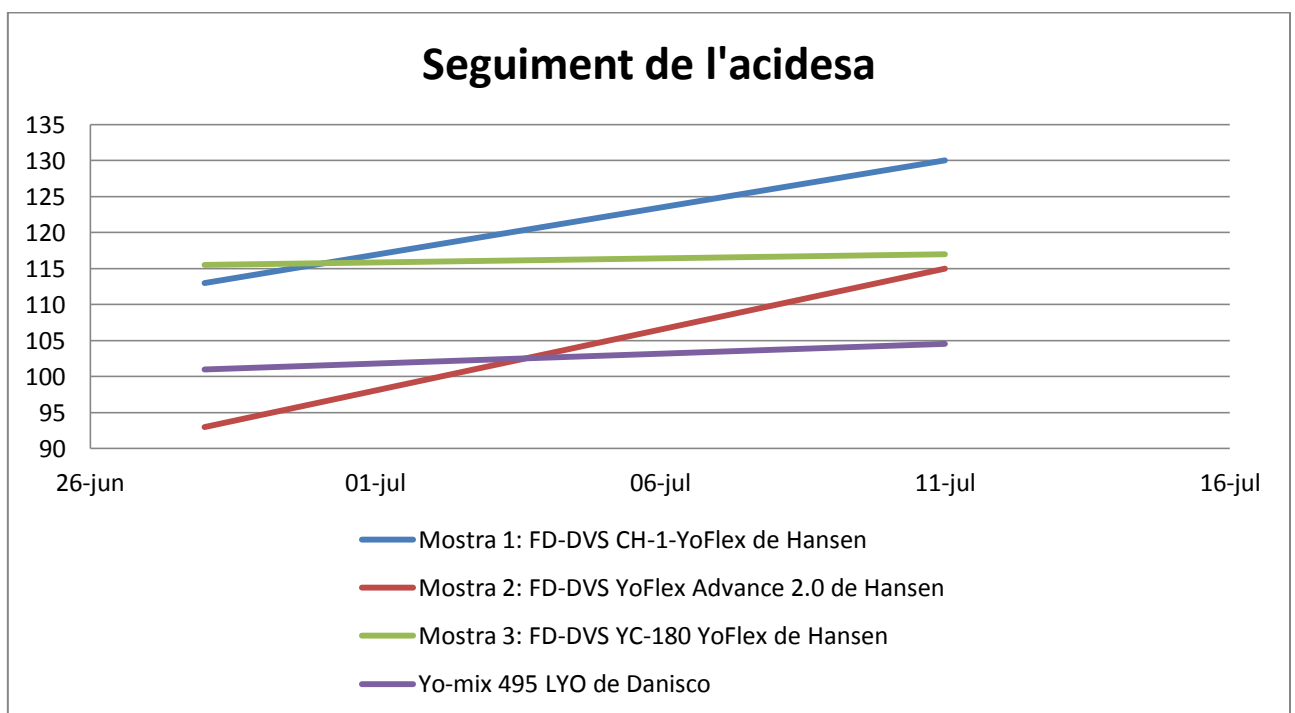
Com podem veure, les mostres 2,3 i 4 tenen una post-acidificació gairebé idèntica. En canvi la mostra 1 té una post-acidificació encara més elevada. Si comparem la mostra 1 amb la informació facilitada pel fabricant dels ferments, podríem dir que sí es correspon ja que ens diu que els ferments utilitzats produeixen un sabor fort, el qual es pot relacionar amb la alta post-acidificació.

-Seguiment de l'acidesa

Nº de mostra	Acidesa iogurt (graus dòrnica)		
	28-jun	11-jul	28-jul
1	113	130	135,5
2	93	115	107
3	115,5	117	110,5
4	101	104,5	101,5

Taula 13, anàlisi de l'acidesa als dies 2, 15 i 30 dels iogurts amb diferents ferments.

Tot i tenir dades fins al 28 de juliol, hem realitzat el gràfic fins al dia 11 ja que a partir d'aquest dia aparèixer fongs a les mostres, interferint en els resultats. Aquest fet va ser degut a problemes amb la temperatura de refrigeració. Com podem observar, en les mostres amb fongs hi ha una baixada de l'acidesa ja que els fongs utilitzen àcid pel seu metabolisme.



Gràfica 7, seguiment de l'acidesa dels iogurts amb diferents ferments.

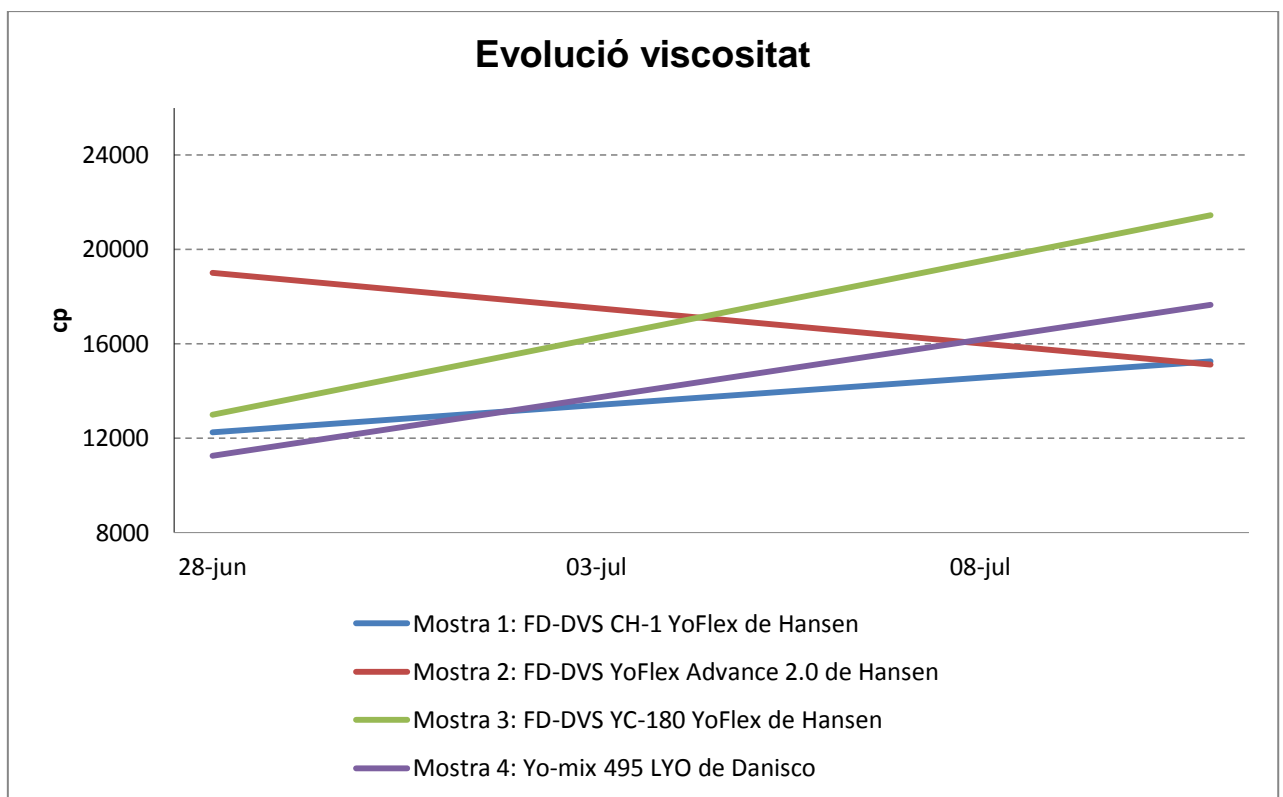
Observant la gràfica anterior, la mostra 1 i 2 tenen una evolució de l'acidesa més elevada fet que en les nostres condicions no es correspon amb la informació facilitada pel fabricant.

-Seguiment de la viscositat

Nº de mostra	Viscositat (cp)		
	28-jun	11-jul	28-jul
1	12250	15250	12000
2	19000	15125	14000
3	13000	21450	23500
4	11250	17650	14750

Taula 14, anàlisi de la viscositat als dies 2, 15 i 30 dels iogurts amb diferents ferments.

Pel que fa la viscositat també tenim el problema dels fongs comentat anteriorment. En aquest cas, degut a l'acció proteolítica dels fongs, aquests poden trencar l'estructura del iogurt interferint en la viscositat.



Gràfica 8, evolució de la viscositat dels iogurts amb diferents ferments.

Podem veure que en general la viscositat augmenta en totes les mostres exceptuant la mostra 2, que té un comportament estrany (la viscositat disminueix al llarg del temps) . La mostra 3, és la que té un augment més elevat. Això és degut a que el tipus de



soques utilitzades com a ferment tenen una producció més elevada de mucíl·lag produint així una viscositat més alta.

#### 4.1.3.2. Resultats del Tast

##### logurt d'ovella del mercat Català

En aquest tast, gràcies a les preguntes prèvies també hem pogut saber que a tots els membres del panel els hi agrada el iogurt i en consumeixen habitualment, per tant podem afirmar que el tast s'ha realitzat amb interès i que els resultats són objectius.

##### **-Cremositat**

##### Prova d'ordenació de la cremositat

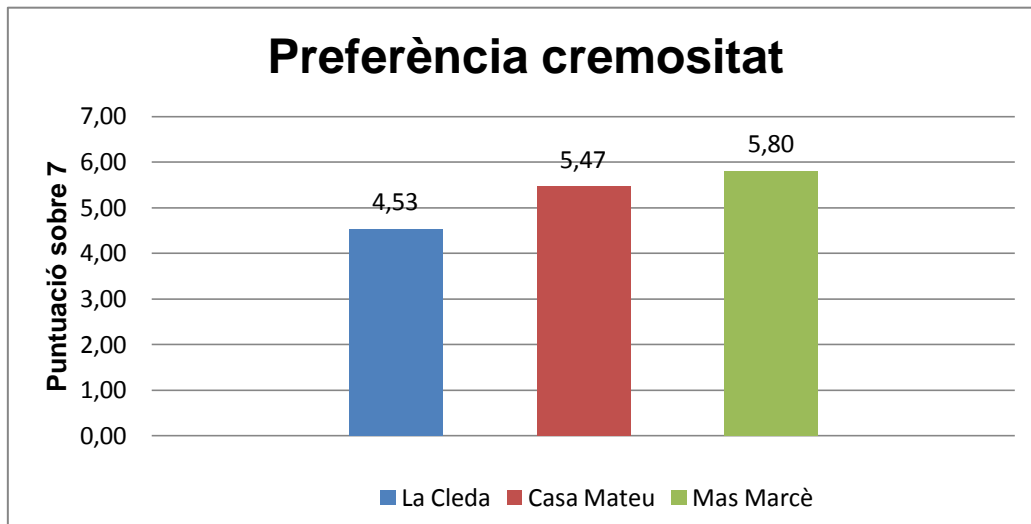
Segons el panel de tast, aquest és l'ordre de menor a major cremositat que segueixen les mostres de iogurt del mercat català:

-	logurt natural La Cleda
	logurt natural Casa Mateu
+	logurt natural Mas Marcè

Si comparem aquesta ordenació amb les proves de viscositat realitzades als iogurts podem observar que els resultats corresponen amb els valors experimentals de la viscositat tal i com podem observar a continuació:

	Viscositat
-	logurt natural La Cleda 12.500 cp
	logurt natural Casa Mateu 15.666 cp
+	logurt natural Mas Marcè 27.750 cp

### Preferència de la cremositat

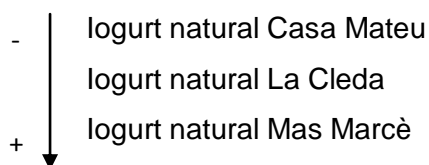


Gràfica 9, preferència de la cremositat respecte els iogurts d'ovella del mercat català.

Com podem veure a la gràfica de preferència de cremositat el iogurt de Mas Marcè és el que ha obtingut una major puntuació però sense destacar gaire de la resta de mostres trobant-se en segon lloc el iogurt de Casa Mateu i en tercer el de La Cleda. En aquest cas, al panel li ha agradat la seva gran cremositat ja que si comparem el valor de la viscositat amb els altres valors, és gairebé el doble.

### **-Prova d'ordenació de l' acidesa**

Segons el panel de tast, aquest és l'ordre de menor a major acidesa que segueixen les mostres de iogurt:



I segons els valors de pH analitzats, l'ordre és el següent:

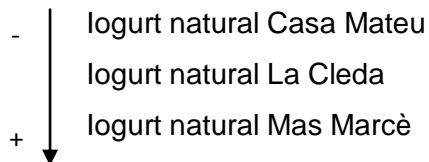
		Valor pH	Acidesa (°D)
-	logurt natural Casa Mateu	4,41	108,3
	logurt natural La Cleda	4,24	119,3
+	logurt natural Mas Marcè	4,22	120,3

Comparant ambdós resultats podem afirmar que el panel de tast ha realitzat al ordenació correctament tot i la dificultat d'aquesta prova.

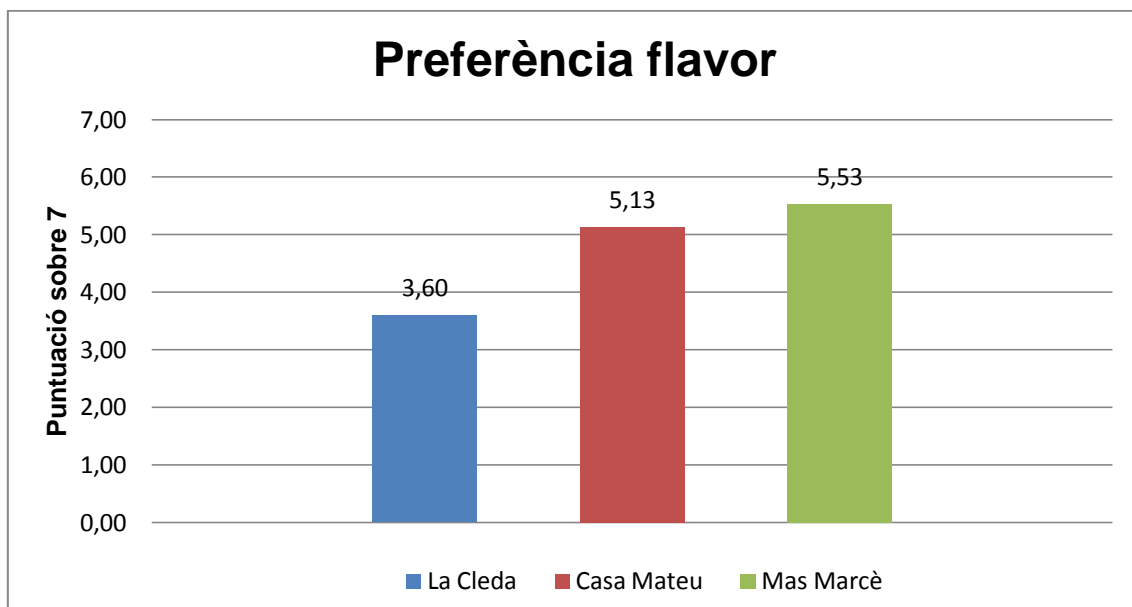
## -Flavor

### -Prova d'ordenació del flavor

Segons el panel de tast, aquest és l'ordre de menor a major flavor que segueixen les mostres de iogurt:



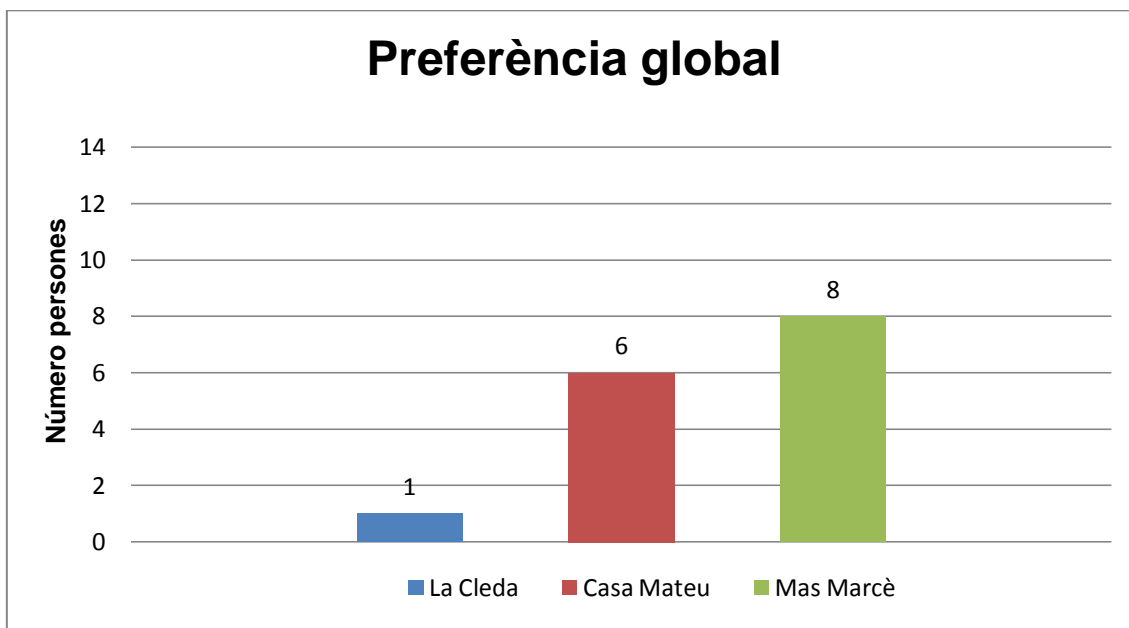
### -Preferència del flavor:



Gràfica 10, preferència del flavor respecte els iogurts d'ovella del mercat català.

En aquest cas s'observa un mateix comportament pel que fa a la preferència del flavor (conjunt de percepcions d'estímuls olfacte-gustatius). El iogurt de Mas Marcè és la mostra que major puntuació ha obtingut, seguida de molt a prop de la mostra de Casa Mateu i en últim lloc el iogurt de La Cleda.

### -Preferència global



Gràfica 11, preferència global respecte els iogurts d'ovella del mercat català.

Com podem veure, a la preferència global també és mantenen els mateixos resultats que en les preferències de cremositat i flavor. El iogurt de Mas Marcé és el preferit per la majoria del panel de tast (8 persones). Amb aquest resultat i el de les altres proves, podem afirmar que la majoria valora molt la seva alta cremositat i el flavor suau però persistent d'aquest iogurt. El de Casa Mateu, degut al seu sabor i flavor moderat i a la suau cremositat i acidesa fa que sigui el segon preferit pel panel de tast (6 persones). Per últim tenim el iogurt de La Cleda. Només hi ha una persona del panel que ha preferit aquest iogurt. Cal dir que aquesta persona ha deixat reflectit que per a ella la cremositat no és un paràmetre de caire important i que només ha valorat l'acidesa i el regust final. També s'ha de remarcar que en aquesta prova el panel només escollia un iogurt preferit sense posar segona opció.

Si analitzem les proves físico-químiques dels iogurts podem veure que l'ordre de preferència segueix l'ordre del valor de la viscositat, sent el de Mas Marcé més viscos, i el de La Cleda el que menys. Això podria dir que a part del gust i flavor, la cremositat és també un paràmetre a tenir en compte.

### **Iogurts de llet d'ovella amb diferents ferments**

Gràcies a les preguntes prèvies hem pogut saber que a tots els membres del panel de tast els hi agrada el iogurt i en consumeixen habitualment, per tant podem afirmar que el tast s'ha realitzat amb interès i que els resultats són objectius.

#### **-Cremositat**

##### Prova d'ordenació de la cremositat:

Segons el panel de tast, aquest és l'ordre de menor a major cremositat que segueixen les mostres de iogurt:

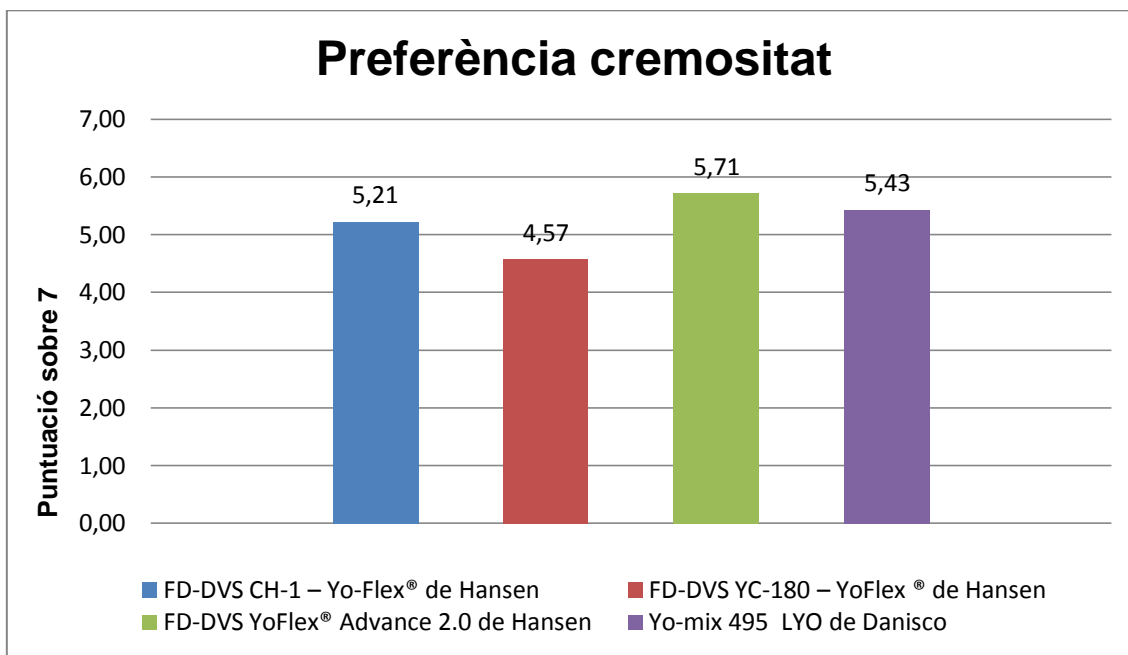
-	Mostra 1 :	FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen
	Mostra 3:	FD-DVS YC-180 – YoFlex ® de Hansen
	Mostra 4:	Yo-mix 495 LYO de Danisco
+	Mostra 2:	FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen

La viscositat de la mostra i la cremositat poden estar relacionades. Si comparem aquesta ordenació amb les proves de viscositat realitzades al dia 11 de juliol (mateix dia en que es realitza el tast) podem observar que els resultats no corresponen amb els valors experimentals de la viscositat:

		Valor viscositat:
-	Mostra 2: FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen	15.125 cp
	Mostra 1: FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen	15.250 cp
	Mostra 4: Yo-mix 495 LYO de Danisco	17.650 cp
+	Mostra 3: FD-DVS YC-180 – YoFlex ® de Hansen	21.450 cp

Això pot ser degut a que l'avaluació de la cremositat és un paràmetre difícil de mesurar sobretot quan les mostres són molt semblants.

### Preferència de cremositat:



Gràfica 12, preferència de la cremositat respecte els iogurts amb diferents ferments.

Com podem observar en la gràfica de preferència de cremositat, la puntuació dels iogurts està molt ajustada encara que la mostra amb els ferments FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen és la preferida pel panel de tast, seguida de ben a prop de les mostres amb els ferments Yo-mix 495 LYO de Danisco i FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen. Però, si comparem aquests resultats amb les proves experimentals de la viscositat, la preferència de cremositat està relacionada amb un menor grau de viscositat, ja que la mostra preferida és la menys viscosa seguida de la segona mostra més viscosa i la tercera.

### **- Prova d' ordenació de l'acidesa**

Segons el panel de tast, aquest és l'ordre de menor a major acidesa que segueixen les mostres de iogurt:

			pH real	Acidesa real
-	<b>Mostra 2 :</b>	FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen	4,32	115 °D
	Mostra 3:	FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen	4,30	117 °D
	Mostra 4:	Yo-mix 495 LYO de Danisco	4,31	104,5 °D
+	<b>Mostra 1:</b>	FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen	4,04	130 °D

L'acidesa és un valor difícil d'analitzar sensorialment i l'únic que pot percebre una persona no entrenada és aquella mostra més àcida i menys àcida sense precisar en la ordenació. En aquest cas el panel només ha encertat la mostra més àcida (amb el ferment FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen) ja que la mostra menys àcida (mostra 2) l'han encertat només en el pH, no en l'acidesa. El panel no ha pogut distingir entre les altres mostres ja que són molt semblants.

## **-Flavor**

### Prova d'ordenació del flavor

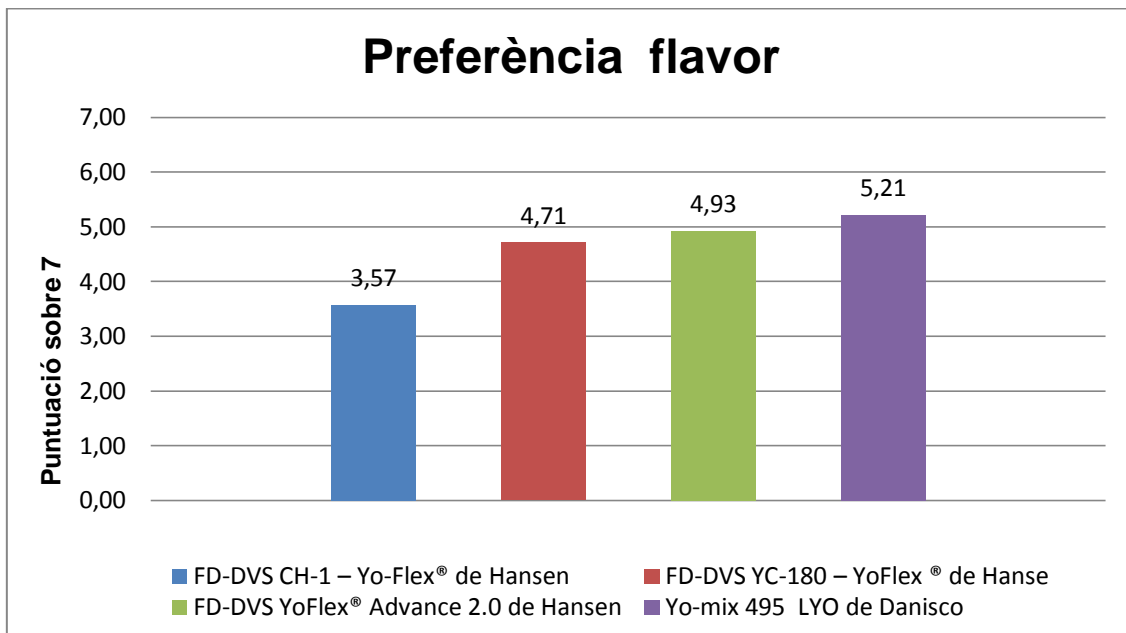
Segons el panel de tast, aquest és l'ordre de menor a major flavor que segueixen les mostres de iogurt:

-	Mostra 2 :	FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen
	Mostra 4:	Yo-mix 495 LYO de Danisco
	Mostra 1:	FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen
+	Mostra 3:	FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen

Si comparem aquests resultats amb la informació facilitada pel fabricant de ferments, només hi ha una coincidència. Els ferments de la mostra 2 produeixen un aroma molt suau i és així com ho ha ordenat el panel. En canvi, si ens fixem en la mostra 3, els ferments també haurien de produir un aroma suau, però en canvi el panel l'ha ordenat com la mostra amb un gust més fort.

Però, sabem que la informació del fabricant és només per a llet de vaca i els resultats en llet d'ovella poden variar degut a la seva diferent composició. Per exemple, la llet d'ovella conté el doble de citrat que la llet de vaca. Aquest citrat és utilitzat pel *Streptococcus thermophilus* en el seu metabolisme, d'on prové la major part del diacetil format i present al iogurt [Levean, Bouix, 2000]. Com que la llet d'ovella té més citrat que la de vaca, s'incrementa la producció tant de diacetil com d'acetoïna, que són compostos carbonils que contribueixen a l'aroma del iogurt [Collin, 1972]. Per tant, la informació del fabricant pot diferir segons la llet utilitzada.

### Preferència del flavor

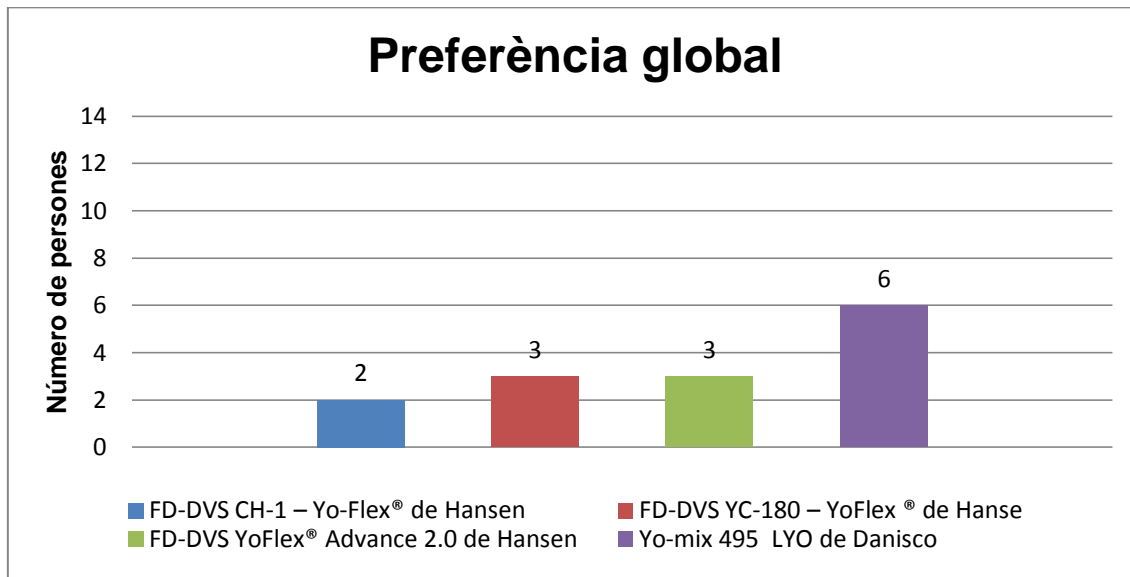


**Gràfica 13, preferència del flavor respecte els iogurts amb diferents ferments.**

Els resultats referents a la preferència del flavor estan bastant ajustats però la mostra de iogurt amb els ferments Yo-mix 495 LYO de Danisco obté la puntuació més alta sent doncs la preferida pel panel, al contrari que la mostra amb els ferments FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen. Si comparem els resultats de preferència amb els de ordenació, podem observar que al panel es decanta per iogurts amb flavor mitjà.



### -Preferència global



Gràfica 14, preferència global respecte els iogurts amb diferents ferments.

El iogurt amb els ferments Yo-mix 495 LYO de Danisco és el preferit per la majoria del panel. Si ho analitzem juntament amb els resultats anteriors podrem veure que al panel li agraden iogurts amb una cremositat i acidesa mitges i un flavor suau. Si fem una comparació dels resultats de preferència del flavor i global dels iogurts amb llet d'ovella del mercat català amb els dels iogurts amb diferents ferments hi ha una coincidència. Els iogurts preferits en ambdós casos s'han elaborat amb el mateix tipus de ferment: el Yo-mix 495 LYO de Danisco. Això pot voler dir que a la majoria de membres del panel tenen major preferència envers els iogurts elaborats amb dit ferment.

També cal dir que en els resultats d'ambdós tasts no hi ha hagut unanimitat, és a dir, que els resultats han sigut molt dispersos i hi ha hagut moltes diferències. Això pot ser degut a la falta d'entrenament del panel, ja que només eren consumidors habituals. No obstant, un número superior de persones hagués ajudat en els resultats.

## **5.Conclusions**

## 5. Conclusions

Un cop realitzades les visites als establiments on s'elabora iogurt d'ovella podem descriure les principals característiques de la producció de iogurt de llet d'ovella a Catalunya:

- Només trobem quatre petits establiments que tenen el iogurt d'ovella com a un dels seus productes. Es tracta de formatgeries artesanes de petita dimensió, principalment negocis familiars, exceptuant La Cleda de Canovelles, que és portada per dos socis.
- Tres de les formatgeries tenen explotació d'ovelles pròpia, menys Casa Mateu de Surp que compra la llet a una cooperativa de la zona. Tenen un número petit de caps (d'entre 30-90 i només Mas Marcè explota ovelles de raça autòctona).
- La producció de llet és baixa. Processen una mitjana d'uns 100-300 litres de llet per setmana a excepció de la formatgeria Bac d'Estiula la producció de la qual és molt menor.
- En les quatre formatgeries no es dediquen exclusivament a l'elaboració de iogurt d'ovella, tot al contrari, els seus productes principals són els formatges sent els iogurts els productes secundaris.
- La comercialització dels iogurts es realitza mitjançant venda directe, en mercats locals o en botigues de comarques adjacents a les formatgeries.
- La producció de iogurt va des de 1 tona fins a 19 tones de iogurt a l'any, fet que fa que la producció de iogurt elaborat amb llet d'ovella no arribi ni a l'1 % de la producció total de iogurt a Catalunya. Aquests valors són d'esperar ja que no hi ha cap indústria especialitzada en el iogurt d'ovella i tots els productors són artesans.

Analitzats els iogurts de llet d'ovella presents al mercat català, a excepció del iogurt de la formatgeria Bac d'Estiula, podem observar diferències tant físico-químiques com sensorials entre els iogurts dels diferents productors:

- El iogurt de Mas Marcè és el més àcid, sent el de Casa Mateu el que menys.
- Pel que fa la cremositat, el iogurt de Mas Marcè és el més cremós degut a la alta proporció de greix i proteïna pròpia de la llet d'ovella Ripollesa que li ofereix un major extracte sec i viscositat El iogurt menys cremós és de La Cleda.

- Realitzat el tast de iogurts, el iogurt de Mas Marcè és el preferit pel panel de tast tant en flavor i cremositat com en la preferència global.

Comparats els quatre cultius iniciadors diferents de iogurt en llet d'ovella, des del punt de vista físico-químic i sensorial, podem concloure que:

- El cultiu iniciador FD-DVS YC-180 Yoflex® de Hansen és el que té una major velocitat de fermentació.
- El iogurt elaborat amb el cultiu iniciador FD-DVS CH-1 Yoflex® de Hansen és el que pateix una post-acidificació més elevada. En els altres iogurts la post-acidificació és gairebé idèntica.
- El cultiu iniciador FD-DVS YC-180 Yoflex® de Hansen és el que dona al iogurt una evolució de la viscositat més pronunciada degut a la seva alta producció de mucílag.
- Realitzat el tast, podem observar que el iogurt amb el cultiu iniciador Yo-mix 495 de Danisco és el preferit en flavor i en global. Cal dir que el iogurt d'ovella del mercat català preferit pel panel també es va elaborar amb el mateix ferment.
- La informació donada pel fabricant sobre els cultius iniciadors en algun cas no es correspon amb els resultats, possiblement degut a la utilització de la llet d'ovella, diferent a la utilitzada als assajos del fabricant.

Per acabar, el comportament del panel ha sigut el propi d'un panel no entrenat, ja que només eren consumidors habituals. Els resultats han sigut molt dispersos i diferents. Això vol dir que es necessita un panel de tast entrenat o bé un número més gran de persones.

## **6.Bibliografia**

## 6. Bibliografia

### Llibres i informes tècnics:

- ALAÍS, C.1971, *Ciencia de la Leche*, México, D.F., Compañía Editorial Continental.
- ASSENAT, L; BOUDIER, J; COTTIER, M; GOURSAD, J; LE JAOEUN, J; LE MENS, P; MAHIEU, H; ROTEREAU, J. 1991. *Leche y productos lácteos, vaca-oveja-cabra*. Vol. 1: de la mama a la lechería Editorial Acribia. Zaragoza.
- BONCOMPTE, T., MASSES, J. i TEIXIDÓ, A. 2010. *Dossier tècnic, núm 42: Les races autòctones (I)*. Direcció General d'Alimentació, Qualitat i Indústries Agroalimentàries.
- BROCHET, M. 1982. *Erude des laits de brebis: méthodes de dosages des principaus constituants et composition des protéines*. Thèse 3è cycle. Université Claude Bernard, Lyon – France.
- BYLUND, G. 2003. *Manual de Industrias Lácteas*, traduït de la versió anglesa per Antonio Lopez Gomez. AMV Ediciones. Madrid: p.233-263.
- CABRERA, Y., FADRAGAS, A., GUERRERO, L. G. 2005. *Antibióticos naturales. Mito o realidad*, Revista Cubana de Medicina General Integral, v. 21 n. 3-4.
- COLLIN, E.B. 1972. *Biosynthesis of flavor compounds by microorganisms*. Journal of Dairy Science, Vol.55, nº 7(1022-1028)
- François M. Luquet.1991-1993. *Leche y productos lácteos: vaca, oveja, cabra*. Editorial Acribia.
- IDF (International Dairy Federation) 1995. *Production and utilization of ewe and goat milk*. Editorial CIRVAL.
- LEVEAN, J. Y., BOUIX, H. 2000. *Microbiología industrial: Los microorganismos de interés industrial*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- POLYCHRONIADOU, A. & VAFPOPOULOU, A.1986. *Salt distribution between the colloidal and soluble phases of ewes milk*. J. Dairy Res. 53: 353-358.

- ROBINSON R. K. i TAMINE A. Y.1991. *Yogur ciencia y tecnología*. Editorial Acibia, S.A. Zaragoza.
- ROMERO DEL CASTILLO, R. i MESTRES, J. 2004. *Productos lácteos. Tecnología*. Edicions UPC.
- SPREER, E. 1991. *Libro lactologia industrial - capitulo: productos lácteos fermentados – yogurt*. Editorial Acibia pag: 432.
- Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. 2009. Informe núm. 19/09. Les empreses làcties amb seu a Catalunya. Evolució ratis econòmics des de l'any 2000 a 2007.

Normatives:

- Catalunya, Decret 20/2007. de 23 de gener, pel qual es dicten normes específiques en matèria de seguretat i qualitat agroalimentària per als petits establiments agroalimentaris en un entorn rural. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, núm. 4807, pàg. 2905.
- Espanya, Reial Decret 179/2003, de 14 de febrer, pel qual s'aprova la norma de qualitat per al iogurt. Boletín Oficial del Estado, 18 de febrer de 2003, núm 42.
- Reglament (CE) 853/2004, de 29 d'abril, pel qual s'estableixen les normes específiques d'higiene dels aliments d'origen animal. Diari Oficial de la Unió Europea L 139, 30 d' abril 2004.

Fonts d'Internet:

- ACREFA, [en línia]. [Consulta el 9 de setembre de 2011]. Disponible a: <www.acrefa.com>
- Associació de criadors de bestiar oví de la raça Assaf, [en línia]. [Consulta el 23 de juliol de 2011]. Disponible a: <http://www.assafe.es/>

- Codex alimentarius, [en línia]. [Consulta el 19 d'octubre de 2011]. Disponible a: <<http://www.codexalimentarius.net/>>
- Comunitat virtual agroalimentària de del món rural, [en línia]. [Consulta el 23 de juliol de 2011]. Disponible a: <[www.ruralcat.com](http://www.ruralcat.com)>
- DANISCO, [en línia]. [Consulta el 15 de juny de 2011]. Disponible a: <[www.danisco.com](http://www.danisco.com)>
- FARALAND, [en línia]. [Consulta el 3 de novembre de 2011]. Disponible a : <[www.faraland.com](http://www.faraland.com)>
- DANONE S.A, [en línia]. [Consulta el 3 d'octubre de 2011]. Disponible a: <[www.danone.es](http://www.danone.es)>
- DAR, [en línia]. [Consulta el 10 de setembre de 2011]. Disponible a: <<http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/>>
- Departament de Medi Ambient, [en línia]. [Consulta el 10 de setembre de 2011]. Disponible a: <<http://www.gencat.net/mediamb/>>
- El Pastoret de la Segarra S.L., [en línia]. [Consulta el 3 d'octubre de 2011]. Disponible a: <[www.pastoret.com](http://www.pastoret.com)>
- Formatgeria Casa Mateu, [en línia]. [Consulta el 25 de setembre de 2011]. Disponible a: <<http://www.formatgeriacasamateu.com/>>
- Formatgeria La Cleda, [en línia]. [Consulta el 2 de setembre de 2011]. Disponible a: <[www.formatgeslaceda.cat](http://www.formatgeslaceda.cat)>
- Formatgeria Mas Marcè, [en línia]. [Consulta el 15 de setembre de 2011]. Disponible a: <<http://www.facebook.com/group.php?gid=158729164907&v=info>>
- La Fageda Societat Cooperativa, [en línia]. [Consulta el 3 d'octubre de 2011]. Disponible a: <[www.fageda.com](http://www.fageda.com)>



## **7.Índex d'imatges, taules i gràfiques**

## 7 Índex d'imatges, taules i gràfiques

### 7.1. Índex d'imatges

1.	Llya Ilyich Metchnikov.....	13
2.	Anunci de Raimón Colomer aparegut a “La Vanguardia” de Barcelona el 7 de Desembre l'any 1910.....	14
3.	Inicis de la distribució de iogurt Danone en automòbil.....	15
4.	Ramat de Ripollesa.....	19
5.	Ovella Xisqueta.....	20
6.	Ovella Aranesa.....	21
7.	Ovella de raça Assaf.....	24
8.	Ramat d'ovelles de raça Assaf de La Cleda.....	24
9.	<i>Streptococcus thermophilus</i> .....	40
10.	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....	40
11.	Simbiosi <i>Streptococcus thermophilus</i> i <i>Lactobacillus bulgaricus</i> .....	41
12.	Estructura de la molècula de caseïna.....	42
13.	Situació de formatgeries artesanes elaboradores de iogurt amb llet d'ovella.....	50
14.	Cartell de La Cleda.....	53
15.	Ramat d'ovelles Assaf propietat de La Cleda.....	53
16.	Ramat d'ovelles Assaf propietat de La Cleda.....	53
17.	Obrador de La Cleda.....	54
18.	Fent formatges.....	54
19.	Jordi Pujades, soci de La Cleda.....	54
20.	Tanc de refredament de La Cleda.....	55
21.	Pasteuritzador de La Cleda.....	55
22.	Estufa on es realitza l'esterilització dels envasos i la incubació a La Cleda (I).....	56
23.	Estufa on es realitza l'esterilització dels envasos i la incubació a La Cleda (II).....	56
24.	Cambra de refrigeració de La Cleda.....	56
25.	Zona d'expedició de La Cleda.....	57

26.	Iogurts natural i desnatat de La Cleda. 125g.....	57
27.	Iogurts natural i desnatat de La Cleda. 340g.....	57
28.	Iogurts natural i desnatat de La Cleda. 720g.....	58
29.	Iogurts natural i desnatat de La Cleda. 2,5Kg.....	58
30.	Iogurts de fruites de La Cleda. 125g.....	58
31.	Formatge herbat de La Cleda.....	58
32.	Formatge tendre de La Cleda.....	59
33.	Formatge madurat amb romaní de La Cleda.....	59
34.	Formatge gran madurat de La Cleda.....	59
35.	Formatge semi-madurat de La Cleda.....	59
36.	Formatge de coagulació àcida de La Cleda.....	59
37.	Formatge d'untar blanc de La Cleda.....	60
38.	Formatges d'untar de La Cleda.....	60
39.	Formatges d'untar amb oli d'oliva i orenga de La Cleda.....	60
40.	Logotip Mas Marcè.....	62
41.	Ramat d'ovelles de raça Ripollesa propietat de Mas Marcè.....	62
42.	Obrador de Mas Marcè.....	63
43.	Manel Marcè.....	63
44.	Sala de muntar de Mas Marcè.....	64
45.	Tancs de refrigeració de la llet de Mas Marcè.....	64
46.	Detall de la bomba d'impulsió de la llet cap al pasteuritzador.....	64
47.	Pasteuritzador de Mas Marcè.....	65
48.	Termosegelladora de Mas Marcè.....	65
49.	Cambra de calor de Mas Marcè.....	65
50.	Cambra de fred de Mas Marcè.....	66
51.	Cambra de maduració de formatges de Mas Marcè.....	66
52.	Iogurt natural d'ovella Mas Marcè.....	66
53.	Flam d'ou Mas Marcè.....	66
54.	Recuit d'ovella Mas Marcè.....	67
55.	Formatge emporità Mas Marcè.....	67
56.	Formatge El Set de Mas Marcè.....	67
57.	Formatge llanut de Mas Marcè.....	67
58.	Formatgeria Casa Mateu.....	69

59. Logo Casa Mateu.....	69
60. Obrador de Casa Mateu (I).....	70
61. Obrador Casa Mateu (II).....	70
62. Clara Ferrando.....	70
63. Tanc de refrigeració de la llet de Casa Mateu.....	71
64. Pasteuritzador de Casa Mateu.....	71
65. Estufa de Casa Mateu.....	71
66. Nevera industrial de Casa Mateu.....	72
67. Iogurt Casa Mateu.....	72
68. Formatge El Tou de Casa Mateu.....	72
69. Formatge madurat de pasta premsada Casa Mateu.....	73
70. Formatge tendre d'ovella de pasta premsada Casa Mateu.....	73
71. Cartell de la formatgeria Bac d'Estiula.....	74
72. Joaquim Canal.....	75
73. Ramat d'ovelles raça Lacaune de Bac d'Estiula.....	75
74. Sala de munyir de Bac d'Estiula.....	75
75. Tanc on es duu a terme la pasteurització a Bac d'Estiula.....	76
76. Incubació dels iogurts a l'estufa.....	87
77. Iogurts utilitzats pel control de pH.....	87
78. Materials per a l'anàlisi de l'acidesa.....	89
79. Viscosímetre Brookfield.....	90
80. Lectura del viscosímetre.....	90
81. Calendari de proves.....	91
82. Disposició de les mostres a la sala de tast.....	93
83. Realitzant el tast (I).....	96
84. Realitzant el tast (II).....	96

## 7.2. Índex de taules

1. Composició mitjana de la llet en g/l.....	26
2. Fraccions de Caseïna en % de caseïna total.....	27
3. Contingut vitamínic de la llet de vaca, ovella, cabra i humana.....	29
4. Producció de iogurt a Catalunya.....	78

5. Resultats de l'anàlisi de la llet elaborat pel Laboratori Interprofessional Lleter de Catalunya.....	80
6. Codificació de les mostres dels iogurts.....	93
7. Codificació de les mostres dels iogurts del mercat català.....	96
8. Caracterització dels iogurts amb llet d'ovella del mercat català.....	98
9. Equivalència del número de mostra al tipus de ferment.....	100
10. Evolució del pH en funció del temps.....	100
11. Extracte sec dels iogurts amb diferents ferments.....	101
12. Càlcul del pH als dies 2,15 i 30 dels iogurts amb diferents ferments.....	101
13. Anàlisi de l'acidesa als dies 2, 15 i 30 dels iogurts amb diferents ferments.....	102
14. Anàlisi de la viscositat als dies 2, 15 i 30 dels iogurts amb diferents ferments.....	103

### 7.3. Índex de gràfiques

1. Corba de fermentació dels ferments FD-DVS CH-1 – Yo-Flex® de Hansen.....	81
2. Corba de fermentació dels ferments FD-DVS YoFlex® Advance 2.0 de Hansen.....	82
3. Corba de fermentació dels ferments FD-DVS YC-180 – YoFlex® de Hansen.....	83
4. Corba de fermentació dels ferments Yo-mix 495 LYO de Danisco.....	84
5. Evolució del pH en la fermentació dels iogurts amb diferents ferments..	100
6. Seguiment post-acidificació dels iogurt amb diferents ferments.....	101
7. Seguiment de l'acidesa dels iogurts amb diferents ferments.....	102
8. Evolució de la viscositat dels iogurts amb diferents ferments.....	103
9. Preferència de la cremositat respecte els iogurts d'ovella del mercat català.....	105
10. Preferència del flavor respecte els iogurts d'ovella del mercat català.....	106
11. Preferència global respecte els iogurts d'ovella del mercat català.....	107
12. Preferència de la cremositat respecte els iogurts amb diferents	

ferments.....	109
13. Preferència del flavor respecte els iogurts amb diferents ferments.....	111
14. Preferència global respecte els iogurts amb diferents ferments.....	112